



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203702310 U

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201320686392. 2

(22) 申请日 2013. 11. 01

(30) 优先权数据

61/721743 2012. 11. 02 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 H. 帕特尼 G. 谢兰 G.A. 马什

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 肖日松 严志军

(51) Int. Cl.

F01P 3/20(2006. 01)

F01P 7/02(2006. 01)

F02B 29/04(2006. 01)

F01P 11/08(2006. 01)

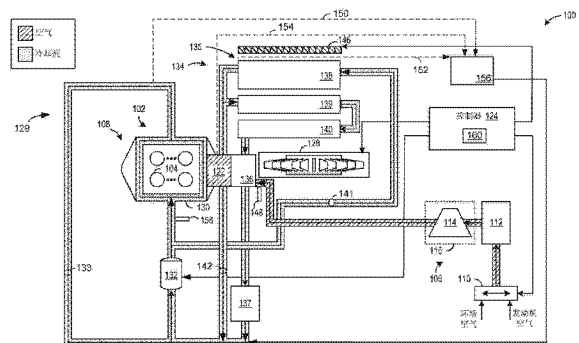
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 实用新型名称

用于发动机的发动机冷却系统

(57) 摘要

本实用新型公开用于发动机的发动机冷却系统。在一个实例中,一种热管理系统包括冷却泵,所述冷却泵将冷却剂并行提供到第一冷却回路和第二冷却回路。所述第一冷却回路包括空气到冷却剂散热器系统,并且所述第二冷却回路包括发动机冷却套。所述热管理系统进一步包括风扇和冷却阀,用于控制流过所述空气到冷却剂散热器系统的空气流。



1. 一种热管理系统,包括:
包括空气到冷却剂散热器系统的第一冷却回路;
包括发动机冷却套的第二冷却回路,所述发动机冷却套围绕发动机的多个气缸;
冷却泵,配置用于将冷却剂并行提供到所述第一冷却回路和所述第二冷却回路,其中所述空气到冷却剂散热器系统配置用于冷却来自所述冷却泵的冷却剂;
风扇,所述风扇可操作地向所述空气到冷却剂散热器系统提供空气流;以及
冷却阀,置于所述空气到冷却剂散热器系统的另一侧上并且远离所述风扇,并且能够调整以控制流过所述空气到冷却剂散热器系统的所述空气流。
2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其中所述空气到冷却剂散热器系统包括第一再冷却器、第二再冷却器和散热器,所述散热器置于由所述风扇在所述风扇可操作时提供的所述空气流的空气流动通道内,所述空气流动通道穿过所述第二再冷却器延伸到所述第一再冷却器,并且穿过所述第一再冷却器延伸到所述散热器。
3. 根据权利要求2所述的热管理系统,进一步包括分流通道,所述分流通道附接到所述散热器的出口,并且配置用于将离开所述散热器的冷却剂分割成提供到所述冷却泵的第一部分冷却剂和提供到所述第一再冷却器的第二部分冷却剂。
4. 根据权利要求3所述的热管理系统,进一步包括:第一孔口限流器,置于所述散热器的所述出口与所述冷却泵的入口之间;以及第二孔口限流器,置于所述发动机冷却套的出口与所述冷却泵的所述入口之间,以控制提供到所述冷却泵的冷却剂流。
5. 根据权利要求3所述的热管理系统,其中所述第二再冷却器的输出端连接到所述发动机的水基中间冷却器,以便将离开所述第二再冷却器的冷却剂输送到所述水基中间冷却器。
6. 根据权利要求5所述的热管理系统,进一步包括:第一排气管线,其置于所述发动机与膨胀箱之间;第二排气管线,其置于所述水基中间冷却器与所述膨胀箱之间;以及第三排气管线,其置于所述空气到冷却剂散热器系统与所述膨胀箱之间,所述第一排气管线的直径大于所述第二排气管线的直径,并且大于所述第三排气管线的直径。
7. 根据权利要求5所述的热管理系统,其中所述发动机的所述水基中间冷却器的输出端连接到油冷却器,并且所述油冷却器的输出端连接到所述冷却泵的入口,所述热管理系统配置用于将离开所述发动机的所述水基中间冷却器的冷却剂输送到油冷却器,并且将离开所述油冷却器的冷却剂输送到所述冷却泵的入口。
8. 根据权利要求7所述的热管理系统,其中所述发动机冷却套的输出端、所述油冷却器的输出端以及所述散热器的输出端连接到所述冷却泵的所述入口,所述热管理系统配置用于将离开所述发动机冷却套的冷却剂、离开所述油冷却器的冷却剂以及离开所述散热器的冷却剂混合,然后再输送到所述冷却泵的所述入口中。
9. 根据权利要求1所述的热管理系统,进一步包括孔口限流器,其置于所述冷却泵的出口与所述空气到冷却剂散热器系统的入口之间,以控制提供到所述空气到冷却剂散热器系统的冷却剂流。
10. 根据权利要求1所述的热管理系统,其中分流部分连接到所述冷却泵的输出端,所述热管理系统配置用于将等量的冷却剂输送到所述分流部分,从而输送到所述第一冷却回

路和所述第二冷却回路。

11. 根据权利要求 1 所述的热管理系统,进一步包括控制器,所述控制器配置用于至少部分基于一个或多个所感测到的周围条件来控制所述冷却阀,以响应相对于最低温度阈值的感测冷却剂温度。

12. 根据权利要求 1 所述的热管理系统,进一步包括控制器,所述控制器配置用于控制所述冷却阀和所述风扇,以响应所感测到的歧管 进气温度。

13. 一种热管理系统,包括:

冷却泵,所述冷却泵配置用于将冷却剂提供到第一冷却回路,是通过将冷却剂从所述冷却泵的出口输送到空气到冷却剂散热器系统、水基中间冷却器、油冷却器,再输送到所述冷却泵的入口,所述冷却泵进一步配置用于将冷却剂提供到第二冷却回路,是通过将冷却剂从所述冷却泵的所述出口提供到发动机冷却套,所述发动机冷却套围绕发动机的多个气缸,然后再输送到所述冷却泵的所述入口;

风扇,所述风扇可操作地向所述空气到冷却剂散热器系统提供空气流;以及

冷却阀,所述冷却阀置于所述空气到冷却剂散热器系统的与所述风扇相反的一侧上,并且能够调整以控制流过所述空气到冷却剂散热器系统的所述空气流。

14. 根据权利要求 13 所述的热管理系统,进一步包括:第一孔口限流器,其置于所述空气到冷却剂散热器系统的散热器的出口与所述冷却泵的入口之间;以及第二孔口限流器,其置于所述发动机冷却套的出口与所述冷却泵的所述入口之间,以控制提供到所述冷却泵的冷却剂流。

15. 根据权利要求 13 所述的热管理系统,其中离开所述冷却泵的冷却剂流过分流部分,所述分流部分被动地分流所述冷却剂,以将所述冷却剂的第一部分输送到所述第一冷却回路,并且将所述冷却剂的第二部分输送到所述第二冷却回路。

用于发动机的发动机冷却系统

[0001] 相关申请案的交叉引用

[0002] 本申请要求在 2012 年 11 月 2 号提交的美国临时申请第 61/721,743 号的优先权, 上述申请内容通过引用并入本实用新型。

技术领域

[0003] 本实用新型的实施例涉及一种发动机冷却系统。

背景技术

[0004] 为了减轻发动机及其相关部件上的过热, 冷却系统可以通过单个冷却回路输送冷却剂, 所述冷却回路中包括发动机和散热器或其他热交换器。可以调整一个或多个冷却系统风扇的速度以调整单个冷却回路内的冷却剂的冷却量, 从而部分调整发动机的温度。但是, 提供到在单个回路系统内的发动机的冷却剂温度可能过低, 无法维持指定的发动机运行温度。此外, 提供到单个回路中的其他热交换器的冷却剂温度可能过高, 无法维持由其他热交换器冷却的相应冷却系统元件的指定运行温度。

实用新型内容

[0005] 在一个实施例中, 提供一种热管理系统, 其包括冷却泵以用于将冷却剂提供到所述第一冷却回路和所述第二冷却回路, 所述第一冷却回路包括空气到冷却剂散热器系统, 第二冷却回路包括发动机冷却套。通过这种方式, 一个实施例可以使用单个泵来将各种温度的冷却剂提供到不同装置, 以便实际冷却剂温度更好地与指定装置的指定值匹配。具体来说, 可以将提供到发动机冷却套的冷却剂的温度维持在高于提供到散热器系统和其他热交换元件的冷却剂的水平。可以使用孔口来控制系统各处的流, 并且可以调整风扇和阀门以控制流过散热器系统的空气。相对于单个回路冷却系统, 这些元件的组合能够在系统各处维持指定的温度或温度范围, 同时缩小散热器系统, 简化组装和维护, 提高发动机可靠性, 并且提高成本效益。

[0006] 在一个实施例中, 一种热管理系统包括冷却泵、包括空气到冷却剂散热器系统的第一冷却回路以及包括发动机冷却套的第二冷却回路。所述发动机冷却套围绕发动机的多个气缸。所述冷却泵配置用于将冷却剂并行提供到所述第一冷却回路和所述第二冷却回路。所述第一冷却回路的所述空气到冷却剂散热器系统配置用于冷却来自所述冷却泵的冷却剂。所述热管理系统还包括风扇, 所述风扇可操作地向所述空气到冷却剂散热器系统提供空气流。所述热管理系统还包括置于所述空气到冷却剂散热器系统的另一侧上并且远离所述风扇的冷却阀, 所述冷却阀能够调整以控制流过所述空气到冷却剂散热器系统的所述空气流。

[0007] 其中, 所述空气到冷却剂散热器系统包括第一再冷却器、第二再冷却器和散热器, 所述散热器置于由所述风扇在所述风扇可操作时提供的所述空气流的空气流动通道内, 所述空气流动通道穿过所述第二再冷却器延伸到所述第一再冷却器, 并且穿过所述第一再冷

却器延伸到所述散热器。

[0008] 所述热管理系统进一步包括：第一孔口限流器，置于所述散热器的所述出口与所述冷却泵的入口之间；以及第二孔口限流器，置于所述发动机冷却套的出口与所述冷却泵的所述入口之间，以控制提供到所述冷却泵的冷却剂流。

[0009] 其中，所述第二再冷却器的输出端连接到所述发动机的水基中间冷却器，以便将离开所述第二再冷却器的冷却剂输送到所述水基中间冷却器。

[0010] 所述热管理系统进一步包括：第一排气管线，其置于所述发动机与膨胀箱之间；第二排气管线，其置于所述水基中间冷却器与所述膨胀箱之间；以及第三排气管线，其置于所述空气到冷却剂散热器系统与所述膨胀箱之间，所述第一排气管线的直径大于所述第二排气管线的直径，并且大于所述第三排气管线的直径。

[0011] 其中，所述发动机的所述水基中间冷却器的输出端连接到油冷却器，并且所述油冷却器的输出端连接到所述冷却泵的入口，所述热管理系统配置用于将离开所述发动机的所述水基中间冷却器的冷却剂输送到油冷却器，并且将离开所述油冷却器的冷却剂输送到所述冷却泵的入口。

[0012] 其中，所述发动机冷却套的输出端、所述油冷却器的输出端以及所述散热器的输出端连接到所述冷却泵的所述入口，所述热管理系统配置用于将离开所述发动机冷却套的冷却剂、离开所述油冷却器的冷却剂以及离开所述散热器的冷却剂混合，然后再输送到所述冷却泵的所述入口中。

[0013] 所述热管理系统进一步包括孔口限流器，其置于所述冷却泵的出口与所述空气到冷却剂散热器系统的入口之间，以控制提供到所述空气到冷却剂散热器系统的冷却剂流。

[0014] 其中，分流部分连接到所述冷却泵的输出端，所述热管理系统配置用于将等量的冷却剂输送到所述分流部分，从而输送到所述第一冷却回路和所述第二冷却回路。

[0015] 所述热管理系统进一步包括控制器，所述控制器配置用于至少部分基于一个或多个所感测到的周围条件来控制所述阀门，以响应相对于最低温度阈值的感测冷却剂温度。

[0016] 所述热管理系统进一步包括控制器，所述控制器配置用于控制所述冷却阀和所述风扇，以响应所感测到的歧管进气温度。

[0017] 在本实用新型的另一实施例中，还提供一种热管理方法。所述方法包括将冷却剂从发动机的冷却泵并行泵送到两个或更多个冷却回路，所述冷却回路中的一个冷却回路包括空气到冷却剂散热器系统并且所述冷却回路中的另一个冷却回路包括发动机冷却套，所述发动机冷却套围绕所述发动机的多个气缸。所述方法还包括检测所述发动机的一个或多个运行参数，并调整风扇以调整所述风扇提供到所述空气到冷却剂散热器系统的空气流。所述空气流基于一个或多个所检测到的运行参数而进行调整。所述方法还包括基于一个或多个所检测到的运行参数调整冷却阀，以调整提供到所述空气到冷却剂散热器系统的空气流。

[0018] 其中，检测所述发动机的一个或多个运行参数进一步包括检测发动机冷却剂温度。

[0019] 其中，检测一个或多个运行参数进一步包括检测歧管进气温度。

[0020] 所述方法进一步包括在所有运行条件下，将冷却剂并行泵送到所述第一冷却回路和所述第二冷却回路，所述运行条件包括操作所述冷却泵。

[0021] 在本实用新型又一实施例中,一种热管理系统包括冷却泵、风扇以及冷却阀。所述冷却泵配置用于将冷却剂提供到第一冷却回路,是通过将冷却剂从所述冷却泵的出口输送到空气到冷却剂散热器系统、水基中间冷却器、油冷却器,再输送到所述冷却泵的入口。所述冷却泵进一步配置用于将冷却剂提供到第二冷却回路,是通过将冷却剂从所述冷却泵的所述出口提供到发动机冷却套,所述发动机冷却套围绕发动机的多个气缸,然后再输送到所述冷却泵的所述入口。所述风扇可操作地向所述空气到冷却剂散热器系统提供空气流。所述冷却阀置于所述空气到冷却剂散热器系统的与所述风扇相反的一侧上,并且能够调整以控制流过所述空气到冷却剂散热器系统的所述空气流。

[0022] 所述热管理系统进一步包括:第一孔口限流器,其置于所述空气到冷却剂散热器系统的散热器的出口与所述冷却泵的入口之间;以及第二孔口限流器,其置于所述发动机冷却套的出口与所述冷却泵的所述入口之间,以控制提供到所述冷却泵的冷却剂流。

[0023] 其中,离开所述冷却泵的冷却剂流过分流部分,所述分流部分被动地分流所述冷却剂,以将所述冷却剂的第一部分输送到所述第一冷却回路,并且将所述冷却剂的第二部分输送到所述第二冷却回路。

[0024] 其中,所述第一部分包括与所述第二部分等量的冷却剂。

[0025] 应了解,以上简述用于提供选定概念的简化形式,以下详细说明中将其进一步描述。该内容并不用于确定本实用新型的关键或基本特性。

附图说明

[0026] 参考附图阅读以下非限定性实施例的描述可以更好地理解本实用新型,其中:

[0027] 图 1 示意性地示出了根据本实用新型一个实施例的发动机和冷却系统。

[0028] 图 2 以流程图的形式示出了根据本实用新型一个实施例的方法,所述方法用于冷却位于热管理系统的第一冷却回路和第二冷却回路内的冷却剂。

具体实施方式

[0029] 以下说明涉及发动机冷却系统的多个实施例。所述发动机冷却系统可以包括多个冷却回路,用于将不同温度的冷却剂并行提供到发动机冷却系统的元件。所述发动机冷却系统还可以包括:变速风扇,所述变速风扇配置用于冷却冷却剂或空气;以及冷却阀,所述冷却阀(Cooling shutter)配置用于调整流过诸如空气到冷却剂散热器(Air-to-coolant radiator)等元件的空气流量。所述风扇和阀可以由控制器进行调整,以维持指定的发动机温度。在一些实施例中,可以调整所述风扇和阀,以为系统的多个元件维持指定的温度和/或温度范围,例如发动机水温、歧管空气温度和/或润滑油温度。在一个实例中,可以将冷却剂并行泵送到包括发动机冷却套的第一冷却回路以及包括空气到冷却剂散热器系统的第二冷却回路,以便将发动机温度维持在指定温度。(“指定”温度是指至少需要在特定条件和/或特定运行模式达到和维持的目标温度。)

[0030] 图 1 示出了热管理系统 100 的一个实施例,所述热管理系统 100 操作性地控制内燃发动机(Internal combustion engine)102 的流体和部件的温度。发动机 102 包括多个气缸 104、进气结构 106 和排气结构 108。在一些实施方案中,热管理系统 100 和发动机 102 连接到交通工具(vehicle)。例如,所述交通工具可以是机车、海洋船只、采矿运输卡车、其

他采矿设备,例如越野车辆(Off-highway vehicle;简称 OHV)和 / 或其他交通工具,这些交通工具中配备了针对特定实施方案做出改良或改造的热管理系统。在一些实施例中,热管理系统 100 和发动机 102 是固定的,例如,当并入发电厂或发电机中时。在一些实施方案中,发动机 102 是柴油机。

[0031] 进气结构 106 连接多个气缸 104,并且界定穿过其中的进气通道。通过进气通道将进气(即,进气负载、燃烧空气等)输送到多个气缸 104 以进行燃烧。多个热管理部件置于进气通道内,以控制流过通道的进气的温度和压力。图示的实施方案包括进气门 110、空气过滤器 112、涡轮增压器 116 的压缩机 114、水基中间冷却器(Water-based intercooler) 136 以及置于进气结构 106 的空气通道中的空气到空气中冷却器(Air-to-air intercooler) 122。在一些实施例中,可以不设置进气门,例如进气门 110。

[0032] 如图 1 所示,进气门 110 连接到进气结构 106。进气门 110 基于运行条件操作性地改变燃烧进气温度。具体来说,进气门 110 可以调整到至少第一位置,即连接进气通道与发动机舱的位置,以将进气从发动机舱提供到进气通道。此外,进气门 110 可以调整到第二位置,即连接进气通道与发动机舱外的环境,以将周围环境空气提供到进气通道。通过将进气门 110 调整到第一位置以从发动机舱提供进气,可以提高燃烧进气温度。通过将进气门 110 调整到第二位置以从周围环境提供进气,可以降低燃烧进气温度。

[0033] 在一些实施方案中,进气门 110 能够在至少第一位置与第二位置之间手动调整。在一些实施方案中,进气门 110 能够在至少第一位置与第二位置之间自动调整。具体来说,控制器 124 配置用于基于运行参数在第一位置与第二位置之间调整进气门 110。例如,控制器 124 可以配置用于基于进气温度调整进气门 110。在特定实例中,在发动机启动条件下,将进气门 110 调整到第一位置,以从发动机舱提供温度较高的进气来加热发动机 102。相应地,一旦发动机已得到适当加热,将进气门 110 调整到第二位置,以提供温度较低的环境进气进行燃烧。再如,控制器可以配置用于基于周围环境温度调整进气门 110。在特定实例中,在冬季条件下,周围环境温度很低,将进气门 110 调整到第一位置以提高发动机燃烧进气温度。进气温度提高能够减小燃烧进气负载密度(Charge density),并减小发动机气缸上的燃烧压力,发动机气缸更易在低温下退化。此外,进气温度提高还有助于融化进气通道中存在的任何冰雪。

[0034] 空气过滤器 112 置于由进气结构 106 界定的进气通道内且位于进气门 110 下游处。空气过滤器 112 防止磨蚀颗粒物进入多个气缸 104 中,并为发动机 102 维持燃烧空气的清洁性。

[0035] 涡轮增压器 116 包括压缩机 114 以及涡轮机(未图示),所述压缩机 114 置于由进气结构 106 界定的进气通道内,所述涡轮机置于连接到发动机 102 的排气通道内。涡轮机连接到压缩机 114,以便压缩机受旋转涡轮机的排气驱动。压缩机 114 提高流过空气过滤器 112 的燃烧空气的压力。通过压缩机 114 提高燃烧空气的压力能够提高进入多个气缸 104 的燃烧空气的负载密度。此外,提高燃烧空气的压力还能够提高燃烧空气的温度。

[0036] 在一些实施例中,空气到空气中冷却器 122 置于由进气结构 106 界定的进气通道内且位于压缩机 114 和水基中间冷却器 136 的下游处。空气到空气中冷却器 122 向燃烧空气提供热量损耗(Heat rejection)。空气到空气中冷却器 122 包括内部散热片,根据具体的实施方案,所述内部散热片的散热片类型、散热片密度或者散热片类型和散热片

密度这两者将随着所述内部散热片相对于空气到空气中间冷却器 122 内部的位置而异。不同的内部散热片类型和 / 或密度有助于形成穿过空气到空气中间冷却器 122 的燃烧空气通道, 从而以确定的量分散或平衡流过所述内部的燃烧空气。热量将从流过内部散热片的燃烧空气直接排放到大气中。此外, 空气到空气中间冷却器 122 包括外部散热片, 根据具体的实施方案, 所述外部散热片的散热片类型、散热片密度或者散热片类型和散热片密度这两者将随着所述外部散热片相对于空气到空气中间冷却器 122 外部的的位置而异。不同的外部散热片类型和 / 或密度有助于分散流过空气到空气中间冷却器 122 的空气流, 以便空气流过空气到空气冷却器 122 表面的更大部分, 从而提高热消耗能力。在一些实施例中, 空气流可以通过一个或多个可调整风扇提供到空气到空气中间冷却器 122。如果配备, 则空气到空气中间冷却器 122 可以向流过水基中间冷却器 136 的燃烧空气提供进一步冷却。

[0037] 继续参见图 1, 发动机 102 的热管理进一步受通过两个或更多个冷却回路(例如并行的第一冷却回路和第二冷却回路)泵送的冷却剂控制。例如, 冷却剂的第一部分可以经由第一冷却回路泵送而不进入第二冷却回路和 / 或不流过第二冷却回路的一个或多个元件。类似地, 冷却剂的第二部分可以经由第二冷却回路泵送而不进入第一冷却回路和 / 或不流过第一冷却回路的一个或多个元件。此外, 在一些实施例中, 冷却剂的第一部分和第二部分可以大体同时地分别泵送到第一冷却回路和第二冷却回路。所述第一冷却回路和第二冷却回路提供冷却剂的单独流动通道, 从而相对于单个回路冷却系统对每个回路中的冷却剂温度允许更大程度地控制。具体来说, 如果不通过散热器直接冷却流过发动机冷却回路 129 的冷却剂, 则提供到发动机 102 的冷却剂维持在较高的温度。在发动机冷却回路 129 中, 冷却泵(Coolant pump) 132 将冷却剂泵送到发动机冷却套, 例如水套 130。在一些实施方案中, 冷却泵 132 是单转子发动机驱动冷却泵。

[0038] 水套 130 形成于围绕多个气缸 104 的发动机机体(Block)中。热量经由气缸壁从多个气缸 104 排放到流过水套 130 的发动机冷却剂中。受热的发动机冷却剂从水套 130 经由孔口 133 流回冷却泵 132。因此, 孔口 133 置于发动机冷却套出口与冷却泵入口之间, 从而被动地控制输送回冷却泵 132 的冷却剂流。例如, 通过在所在的冷却剂流动管中设置直径较小的开口, 孔口可以用作限流器。因此, 可以通过所述孔口中的开口的大小来限制和控制冷却剂流。在一些实施方案中, 孔口 133 可以附加地或替代地通过诸如阀等可移动障碍物主动控制输送回冷却泵 132 的冷却剂量。

[0039] 发动机 102 的热管理进一步受散热器冷却回路 134 控制。例如, 将冷却剂从冷却泵 132 输送到散热器冷却回路 134 且并行输送到发动机冷却回路 129。换言之, 使离开冷却泵 132 的冷却剂流过分流部分, 所述分流部分连接到冷却泵 132 的输出端, 用于被动地分离冷却剂, 以便将冷却剂的第一部分输送到散热器冷却回路 134, 并且将冷却剂的第二部分输送到发动机冷却回路 129。在一些实施例中, 第一部分包括的冷却剂量可以等于第二部分, 以使分流器配置用于将大体等量的冷却剂输送到这两个冷却回路。例如, 可以将由冷却泵 132 泵送的冷却剂的第一半输送到发动机冷却回路 129, 并且将由冷却泵 132 泵送的冷却剂的第二半输送到散热器冷却回路 134。

[0040] 散热器冷却回路 134 可以包括多个元件, 例如空气到冷却剂散热器系统 135、水基中间冷却器 136 和 / 或油冷却器 137。在一些实施例中, 所述多个元件中的一个或多个元件可以串联和 / 或并联布置。例如, 如图 1 所示, 散热器冷却回路 134 的元件串联布置, 使得冷

却剂相继直接从一个元件流动到另一元件。空气到冷却剂散热器可以包括空气到冷却剂散热器单元 138, 其与第一空气到冷却剂再冷却器(Air-to-coolant sub-cooler)139 流体连通, 其与第二空气到冷却剂再冷却器 140 流体连通。在一些实施例中, 第三空气到冷却剂再冷却器可以与第一和第二空气到冷却剂再冷却器流体连通, 使得冷却剂从第一空气到冷却剂再冷却器 139 流动到第三空气到冷却剂再冷却器, 并且从第三空气到冷却剂再冷却器流动到第二空气到冷却剂再冷却器 140。水基中间冷却器 136 在空气到空气中间冷却剂 122 的上游处安装到发动机 102, 并且与第二再冷却器 140 流体连通。冷却剂到油冷却器 137 与水基中间冷却器 136 流体连通。

[0041] 在图示的实施方案中, 冷却剂从冷却泵 132 经由孔口 141 泵送到散热器单元 138。因此, 孔口 141 置于冷却泵的出口与散热器单元 138 的入口之间, 以便被动地控制流向散热器单元 138 的冷却剂流。在一些实施方案中, 孔口 141 可以附加地或替代地通过诸如阀等可移动障碍物等主动控制提供到散热器单元 138 的冷却剂量。

[0042] 继续描述散热器冷却回路 134, 冷却剂循环流过散热器单元 138 的多个管道。热量从冷却剂传输到置于管道之间的散热片中。散热片将来自管道的热量散发到大气中。冷却剂从散热器单元 138 流向第一再冷却器 139, 以进一步冷却所述冷却剂, 然后流向第二再冷却器 140。通过降低冷却剂流动速度以更多地暴露于散热器散热片, 第一再冷却器 139 和第二再冷却器 140 产生经过再冷却的冷却剂。冷却剂还从散热器单元 138 流向冷却泵 132。如图所示, 离开散热器单元 138 的冷却剂分流, 以将冷却剂提供到第一再冷却器 139 和冷却泵 132。例如, 冷却剂可以流过附接到散热器出口的 T 形被动分流管或者其他分流通道。分流通道可以置于散热器单元 138 与第一再冷却器 139 之间, 并且配置用于对离开散热器的冷却剂进行分流, 以便将冷却剂的第一部分提供到冷却泵 132, 并且将冷却剂的第二部分提供到第一再冷却器 139。从散热器单元 138 输送到冷却泵 132 的冷却剂可以流过孔口 142, 以控制输送到冷却泵 132 的冷却剂量。因此, 孔口 142 置于散热器单元 138 的出口与冷却泵 132 的入口之间, 以便被动地控制输送到冷却泵 132 的冷却剂量。在一些实施方案中, 孔口 142 可以附加地或替代地通过诸如阀等可移动障碍物主动控制提供到散热器单元 138 的冷却剂量。

[0043] 在实施例中, 风扇 128 操作性地将空气流提供到空气到冷却剂散热器系统 135。例如, 来自风扇 128 的空气流可以从第二再冷却器 140 流动到第一再冷却器 139, 并且从第一再冷却器 139 流动到散热器单元 138。风扇 128 可以由系统驱动轴机械驱动。在一些实施例中, 控制器 124 可以基于不同的运行条件调整风扇 128 的操作。控制器 124 可以配置用于控制风扇 128, 以响应于通过发动机的一个或多个传感器检测或感测到的发动机的一个或多个运行条件和 / 或参数。例如, 控制器 124 可以操作性地调整风扇 128 的速度, 以调整风扇提供的空气流。再如, 控制器 124 可以操作性地调整风扇 128 的风扇叶片间距, 以调整风扇提供的空气流。

[0044] 冷却阀(Cooling shutter)146 置于空气到冷却剂散热器系统 135 的相对侧上并且远离风扇 128。冷却阀 146 可以通过一个或多个干预元件(Intervening elements)与风扇 128 在空间上隔开, 从而远离风扇 128。例如, 如图 1 所示, 散热器单元 138、第一再冷却器 139 和第二再冷却器 140 可以置于冷却阀 146 和风扇 128 之间。可以调整冷却阀 146, 以调整提供到散热器的空气流。例如, 冷却阀 146 可以闭合以防止风扇 128 提供的空气流

流过空气到冷却剂散热器系统 135,从而减少提供到空气到冷却剂散热器系统 135 的一个或多个元件上的空气流的量。此外,在闭合时,冷却阀 146 能够减少天然传统热交换器的损失。

[0045] 另一方面,冷却阀 146 可以打开,允许风扇 128 提供的空气流流过散热器系统 135。在一些实施例中,可以将冷却阀 146 的打开程度可变地调整到完全打开与完全闭合之间的不同位置,以调节空气流,从而允许指定量的空气到达空气到冷却剂散热器。可以通过不可调整的风扇来实现此类冷却阀控制,以提高控制流控制能力。在一些实施例中,控制器 124 调整冷却阀 146,以控制提供到空气到冷却剂散热器的空气流。控制器 124 可以配置用于控制阀门 146,以响应于通过发动机的一个或多个传感器检测或感测到的发动机的一个或多个运行条件和 / 或参数。例如,当发动机冷却剂温度低于指定阈值时,控制器可以操作性地闭合冷却阀。通过在此类条件下闭合冷却阀,可以减少发动机冷却剂的过度冷却,从而允许更快地将发动机冷却剂加热到适当的运行温度。

[0046] 转回散热器冷却回路 134,将离开第二再冷却器 140 的冷却剂输送到水基中间冷却器 136 和冷却剂到油冷却器 137。在一些实施例中,可以移除水基中间冷却器 136,而在其他实施例中,水基中间冷却器 136 可以置于冷却剂到油冷却器 137 之后。水基中间冷却器 136 安装到发动机并且在由进气结构 106 界定的进气通道内并置于压缩机 114 的下游处。通过将热量传输到流过水基中间冷却器 136 的冷却剂,水基中间冷却器 136 消耗燃烧空气中的热量。进入水基中间冷却器 136 的燃烧空气流过水基中间冷却器 136 的表面,使热量从燃烧空气传输到流过水基中间冷却器 136 的冷却剂中。离开水基中间冷却器 136 的增压燃烧空气流过发动机 102 的发动机歧管,并且输送到多个气缸 104 以进行燃烧。

[0047] 冷却剂到油冷却器 137 操作性地在散热器冷却剂冷却回路 134 中从水基中间冷却器 136 接纳冷却剂(或者,在未设置水基中间冷却器 136 或者水基中间冷却器 136 置于冷却剂到油冷却器 137 之后的实施例中,从第二空气到冷却剂再冷却器 140 接纳冷却剂)。冷却剂到油冷却器 137 可以是铜焊式热交换器。冷却剂到油冷却器 137 接纳通过油泵从油盘泵送的发动机油。在返回到油盘之前,油循环流过冷却剂到油冷却器 137 并且流动到发动机 102,以形成油冷却回路。冷却剂到油冷却器 137 在冷却剂与发动机油之间传热。冷却剂到油冷却器 137 在油和冷却剂回路中用作调节器,以驱使油温与冷却剂温度之间的传递,从而使发动机 102 内的多个气缸 104 和相应活塞不膨胀到水套 130 中。冷却剂温度与油温之间的此类调节可以尤其适用于通过喷油来冷却活塞的发动机构造或者使用油进行活塞冷却的其他应用中。冷却剂从冷却剂到油冷却器 137 流动到冷却泵 132,以闭合散热器冷却回路 134。

[0048] 图 1 所示的双冷却回路能够将发动机冷却回路 129 中的冷却剂温度维持在相对较高的温度。散热器系统 135 可以置于散热器冷却回路 134 内,从而可以与发动机冷却回路 129 分离。因此,仅通过在冷却泵 132 入口处与来自散热器冷却回路 134 的冷却剂混合来冷却提供到发动机冷却回路 129 的冷却剂。相对于单个冷却回路构造而言,所述双冷却回路可以缩小散热器系统的大小,因为在当前构造中,散热器系统上的冷却需求可能相对减小。

[0049] 热管理系统 100 还可以包括来自系统多个元件的排气管线,以便在向系统填料的同时排放空气,并且在从系统泵送冷却剂的同时释放蒸汽。如图 1 所示,排气管线 150 向发动机 102 提供排气,排气管线 152 向散热器单元 138 提供排气,并且排气管线 154 向水基中

间冷却器 136 提供排气。在一些实施例中,可以为热管理系统的元件设置更多或更少的排气管线。排气管线 150、152 和 154 延伸到膨胀箱 156。膨胀箱 156 从排气管线收集水,并且将所收集的水输送到冷却泵 132。在一些实施例中,排气管线 150 可以大于排气管线 152 和 154,以适应由于发动机冷却回路 129 中的冷却剂温度高于散热器冷却回路 134 中的冷却剂温度而导致发动机冷却回路 129 中产生的蒸汽增多。在一些实施例中,排气管线 150 的直径可以是排气管线 152 和 154 直径的两倍。例如,排气管线 150 的直径可以是 1 英寸,而排气管线 152 的直径可以是 0.5 英寸,并且排气管线 154 的直径可以是 0.5 英寸。

[0050] 在图示的实施例中,控制器 124 是计算装置,例如包括处理单元、输入/输出端口、存储器和数据总线的微型计算机。控制器 124 配置用于从连接到发动机 102 的传感器接收多个信号;所述控制器 124 可以配置用于使用一个或多个信号作为对发动机 102 进行热学控制的基础。例如,控制器 124 可以从空气温度传感器 148 接收歧管空气温度(MAT)信号,并且从冷却剂温度传感器 158 接收发动机冷却剂入口温度(也就是说,发动机冷却剂入口温度可以是在发动机水套的入口区域测量的发动机冷却剂温度,或者在冷却剂进入发动机以冷却发动机的区域中测量的发动机冷却剂温度)。除了上述信号之外,控制器 124 还可以从其他发动机传感器接收信号,例如发动机歧管压力、增压压力、发动机位置、发动机速度、发动机负载、空气燃料比、排气温度、周围环境等。周围环境包括进入空气的温度,并且可以大体上等于包括发动机的交通工具或其他结构外部的空气温度。

[0051] 控制器 124 基于接收到的或者从不同传感器信号得出的不同运行参数而操作性地调整发动机 102 中的多个致动器,以控制发动机 102 的温度。例如,控制器 124 向风扇 128、冷却阀 146 和 / 或进气门 110 提供反馈控制,从而调整发动机 102 的温度。

[0052] 在一些实施例中,控制器 124 基于运行参数,例如歧管空气温度操作性地调整风扇 128 提供的空气流。在一些实施方案中,控制器 124 基于多个运行参数操作性地调整风扇 128 提供的空气流。例如,可以基于歧管空气温度、周围环境、发动机总马力和 / 或发动机冷却剂温度调整风扇 128 的操作。调整风扇提供的空气流可以包括改变风扇驱动电机的速度,或者在风扇电机的恒定速度下改变风扇的叶片间距。在一些实例中,控制器 124 在反向操作中操作风扇 128,以便清洁发动机冷却组件的热交换器和进气系统。

[0053] 此外,在实施例中,控制器 124 操作性地调整冷却阀 146 以向发动机 102 提供热学控制。控制器 124 可以基于一个或多个运行参数,例如歧管空气温度、周围环境、发动机冷却剂温度等调整冷却阀 146。例如,只要歧管空气温度低于指示指定燃烧温度的阈值温度,控制器 124 即闭合冷却阀。只要发动机冷却剂温度低于指示不同于燃烧温度的发动机温度的阈值温度,控制器 124 即可以附加地或替代地闭合冷却阀 146。

[0054] 在一些实施方案中,控制器 124 基于运行条件而操作性地将进气门 110 调整到第一位置,以将进气从发动机舱提供到进气通道,或者调整到第二位置,以将周围环境空气提供到进气通道。例如,当周围空气低于第一阈值温度并且歧管空气温度低于第二阈值温度时,控制器 124 将进气门 110 调整到第一位置,以从发动机舱提供温度较高的空气,从而加热燃烧空气。再如,当歧管空气温度高于第二阈值温度时,控制器 124 将进气门 110 调整到第二位置,以从周围环境提供冷却空气,从而提高进气负载的密度。

[0055] 在包括可变压缩涡轮增压器,例如可变几何形状涡轮增压器的实施方案中,控制器 124 基于运行参数,例如歧管空气温度而操作性地调整压缩机 114 产生的压缩量。例如,

控制器 124 调整涡轮增压器 116 以增加压缩,从而将燃烧空气加热到指定温度。

[0056] 为了控制冷却风扇和相关阀门,控制器 124 可以包括调节器 160。调节器 160 可以配置用于基于歧管空气温度(由传感器 148 确定)、周围环境和发动机输出而控制风扇 128 的速度,并且控制冷却阀 146 的位置。

[0057] 图 2 以流程图的形式示出了根据本实用新型一个实施例的方法 200,所述方法用于控制冷却泵、风扇速度和冷却阀。方法 200 可以由控制器例如控制器 124 根据其中存储的指令实施,以便执行所述方法的步骤。例如,控制器 124 可以控制冷却泵例如冷却泵 132 的操作;冷却系统风扇例如风扇 128 的速度;以及/或者冷却阀例如冷却阀 146 的位置。方法 200 将不同温度的冷却剂提供到发动机的热管理系统例如图 1 所示的热管理系统 100 的元件中,以便有效地冷却发动机和相关元件。

[0058] 在 202 中,方法 200 包括操作冷却泵,以便将冷却剂并行泵送到第一冷却回路和第二冷却回路。例如,冷却剂可以离开冷却泵,并且被动分流为冷却剂的第一部分以及冷却剂的第二部分,所述第一部分提供到第一冷却回路,所述第二部分提供到第二冷却回路。在一些实施例中,第一部分和第二部分可以大体上彼此相等。例如,冷却剂能够以相等的压力进入第一冷却回路和第二冷却回路,以及/或者相等量的冷却剂可以同时进入第一冷却回路和第二冷却回路。在 204 中,冷却剂可以在所有运行条件期间并行泵送到第一冷却回路和第二冷却回路。本说明书中所用的术语“所有运行条件”可以指发动机的所有运行条件和/或冷却泵运行的所有运行条件。例如,在 204 中,冷却剂可以在所有运行条件期间泵送到第一冷却回路和第二冷却回路,所述运行条件包括操作冷却泵以泵送冷却剂。

[0059] 在 206 中,检测发动机的一个或多个运行参数。运行参数可以包括一个或多个发动机运行参数,例如周围环境、发动机输出(例如,总马力、马力、负载、扭矩)、发动机温度(例如 MAT 或发动机冷却剂入口温度)以及其他参数。发动机运行参数的确定可以通过测量所讨论的参数(例如,可以获得所测量的发动机温度,例如使用操作性地连接到发动机系统的传感器)以及接收参数的数据/信息(例如,从另一系统接收)等。还可以基于一个或多个规则、当前运行条件和/或运行参数来确定指定的发动机温度。在 208 中,基于所检测到的运行参数调整风扇提供的空气流。可以通过任何适当的方式调整风扇提供的空气流,例如控制风扇的速度和/或调整风扇的叶片间距。调整风扇速度还可以包括设置风扇速度的变化率。例如,可以逐渐调整风扇速度。可以基于风扇命令信号的输出来调整风扇速度。

[0060] 在 210 中,可以基于所检测到的运行参数调整冷却阀。在一些实施例中,可以基于例如周围环境、发动机输出(例如,总马力、马力、负载、扭矩)、发动机温度(例如 MAT 或发动机冷却剂入口温度)以及其他参数等一个或多个运行参数打开或闭合冷却阀。例如,可以至少部分基于一个或多个所感测的周围条件,例如周围环境温度而控制冷却阀,以将冷却剂温度维持在最低温度阈值以上。相应地,所述控制器可以配置用于至少部分基于一个或多个所感测到的周围条件而控制阀门,以响应相对于最低温度阈值的感测冷却剂温度。所述冷却阀可以调整到任何合适的位置,例如完全闭合、完全打开以及/或者阀门部分打开的多个位置中的一个位置。随后,方法 200 返回。

[0061] 因此,图 2 所示的方法 200 提供基于发动机温度、周围温度和发动机输出而操作冷却泵并调整冷却系统风扇和冷却阀。通过泵送到两个不同的冷却回路,所述方法可以相对于单个回路方法更有效地控制提供到热管理系统的不同元件上的冷却剂温度。此外,相对

于使用散热器系统直接冷却发动机冷却剂的系统,所述方法可以将提供到发动机的冷却剂温度维持在较高温度。

[0062] 本实用新型的一个实施例是关于热管理系统,所述热管理系统包括冷却泵,所述冷却泵配置用于通过将冷却剂从冷却泵的出口输送到空气到冷却剂散热器系统、水基中间冷却器、油冷却剂,然后输送到冷却泵的入口,从而将冷却剂提供到所述第一冷却回路。所述冷却泵还配置用于通过将冷却剂从冷却泵的出口输送到围绕发动机的多个气缸的发动机冷却套,然后输送到冷却泵的入口,从而将冷却剂提供到所述第二冷却回路。所述热管理系统进一步包括风扇,所述风扇可操作地向空气到冷却剂散热器系统和冷却阀提供空气流,其中冷却阀置于空气到冷却剂散热器系统的风扇的相对侧上,并可调整的控制流过空气到冷却剂散热器系统的空气流。

[0063] 在热管理系统的另一实施例中,所述系统进一步包括第一孔口限流器,所述第一孔口限流器置于所述空气到冷却剂散热器系统的散热器的出口与所述冷却泵的入口之间。所述系统还包括第二孔口限流器,所述第二孔口限流器置于所述发动机冷却套的出口与所述冷却泵的所述入口之间,以控制提供到所述冷却泵的冷却剂流。

[0064] 在热管理系统的另一实施例中,离开所述冷却泵的冷却剂流过分流部分,所述分流部分被动地分流所述冷却剂,以将所述冷却剂的第一部分输送到所述第一冷却回路,并且将所述冷却剂的第二部分输送到所述第二冷却回路。在另一实施例中,第一部分包括的冷却剂量可以等于第二部分。

[0065] 在本说明书中,以单数形式或者与“一个”或“一种”结合使用的元件或步骤应理解为不排除多个所述元件或步骤,除非对此类排除做出明确说明。此外,对本实用新型“一个实施例”的参考并不旨在解释为排除存在同样包含所述特征的其他实施例。此外,除非明确做出相反规定,“包含”、“包括”或“具有”具有特定性质的一个元件或多个元件的实施例可以包括不具有该性质的额外的此类元件。术语“包括(including)”和“其中(in which)”用作相应术语“包括(comprising)”和“其中(wherein)”的简明英语等效物。此外,诸如“第一”、“第二”和“第三”等术语仅用作标签,并不用于表示相应对象的数值要求或特定位置顺序。

[0066] 本说明书使用了各种实例来披露本实用新型,包括最佳模式,同时也让所属领域的普通技术人员能够实践本实用新型,包括制造并使用任何装置或系统,以及实施所涵盖的任何方法。本实用新型的保护范围可包含所属领域的技术人员想出的其他实例。如果其他此类实例的结构要素与实施例的字面意义相同,或如果此类实例包含的等效结构要素与实施例的字面意义无实质差别,则此类实例也应在本实用新型的范围内。

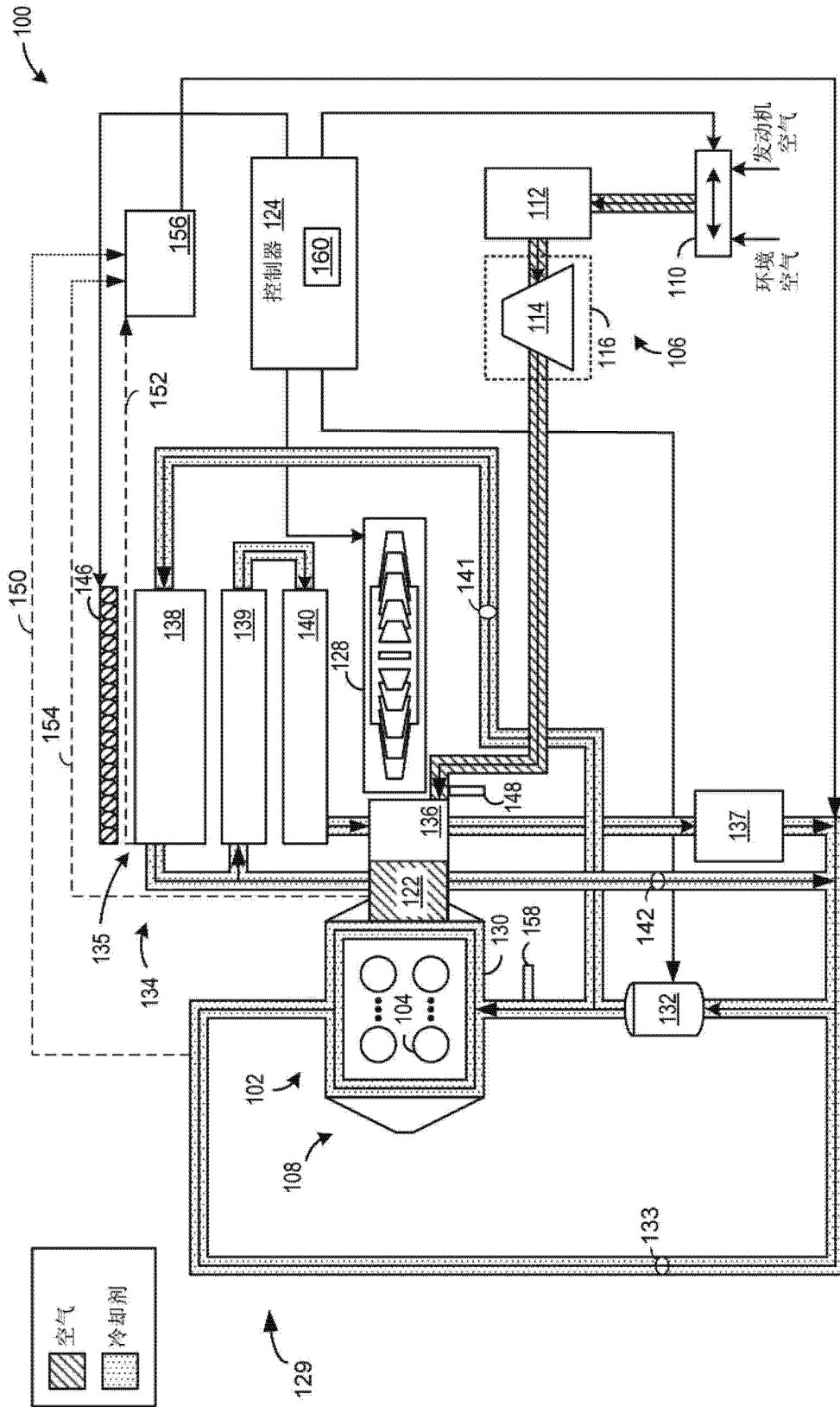


图 1

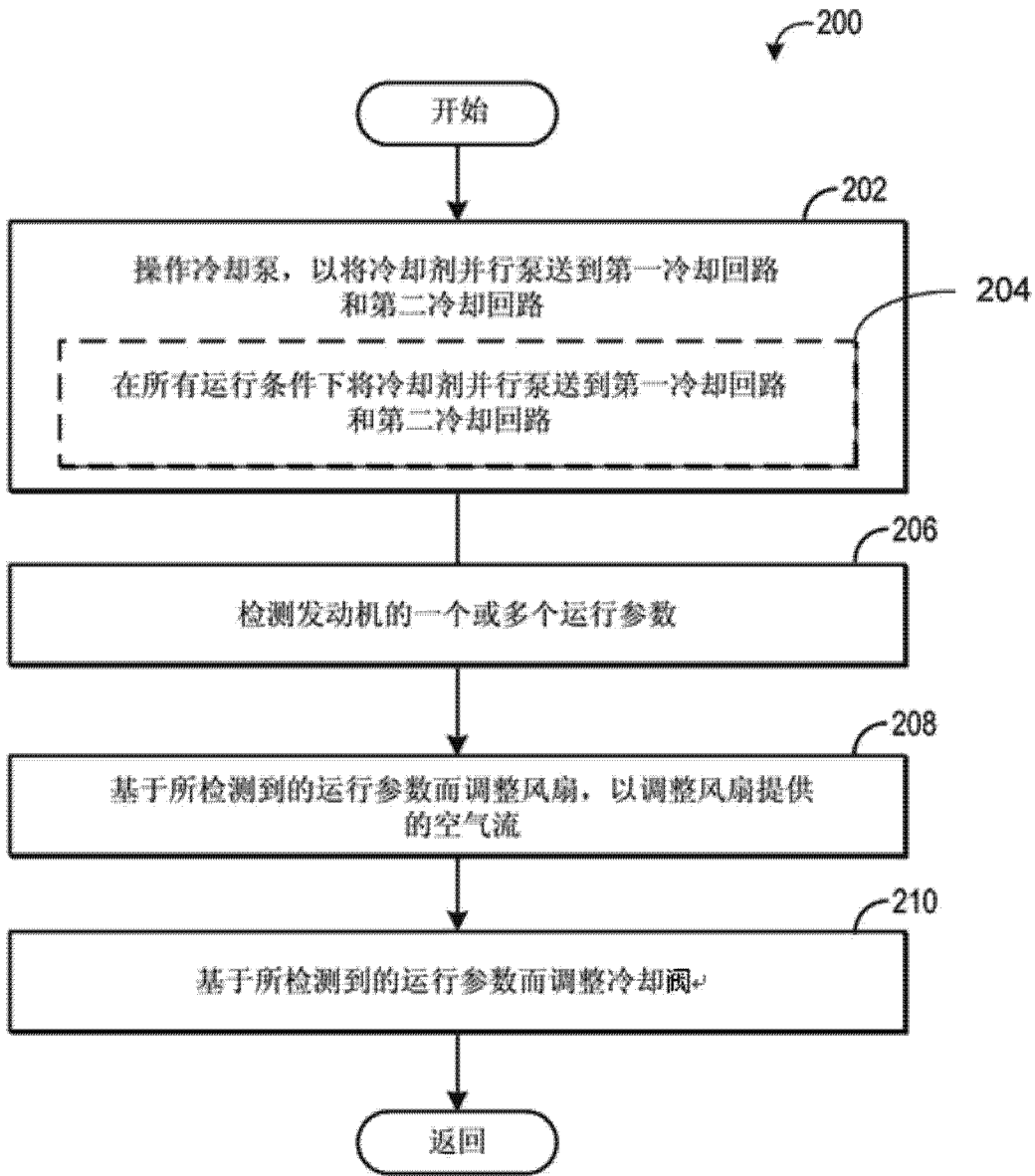


图 2