

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101435361 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 13

(21) 申请号 200810176361. 6

US 7128025 B1, 2006. 10. 31, 全文.

(22) 申请日 2008. 11. 14

US 3134371 A, 1964. 05. 26, 说明书第 1 页、附图 1-2.

(30) 优先权数据

11/941, 070 2007. 11. 15 US

审查员 霍登武

(73) 专利权人 卡特彼勒公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 M·K·莫基雷 马久波

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏娟

(51) Int. Cl.

F01P 3/18 (2006. 01)

F01P 7/16 (2006. 01)

F02B 29/04 (2006. 01)

F28D 1/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101055137 A, 2007. 10. 17, 全文.

US 2003033993 A1, 2003. 02. 20, 全文.

US 4317439 A, 1982. 03. 02,

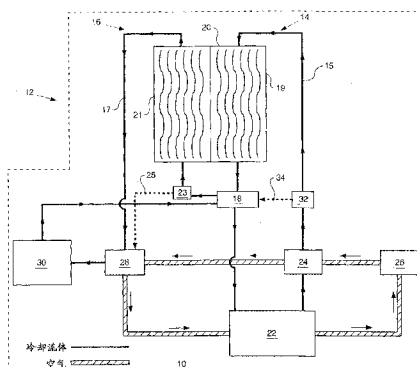
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

具有两个冷却回路的发动机冷却系统

(57) 摘要

本发明提供一种具有两个冷却回路的发动机冷却系统,更具体地说是具有第一冷却回路和第二冷却回路的发动机冷却系统,第一冷却回路和第二冷却回路分别包括用于冷却来自发动机的一个或多个涡轮增压器的压缩或增压空气的冷却单元。



1. 一种用于内燃机的冷却系统,所述内燃机具有一个或多个涡轮增压器,该冷却系统包括:

具有第一换热器的第一冷却回路,该第一换热器被构造成用于降低流过发动机盖和缸体的一个或多个冷却管道的第一冷却流体的温度;

与所述第一换热器流体连通的第一冷却单元,该第一冷却单元被构造成用于接收来自所述发动机盖和缸体的所述一个或多个冷却管道的所述第一冷却流体,以降低从所述一个或多个涡轮增压器引导来的增压空气的温度;

具有第二换热器的第二冷却回路,该第二换热器被构造成用于降低流过多个冷却组件的至少一个的第二冷却流体的温度;和

与所述第二换热器流体连通的第二冷却单元,该第二冷却单元被构造成用于降低从所述第一冷却单元引导到所述第二冷却单元的增压空气的温度。

2. 根据权利要求 1 所述的冷却系统,其中,所述第一冷却回路运行的温度高于所述第二冷却回路运行的温度。

3. 根据权利要求 1 所述的冷却系统,其中,所述多个冷却组件的所述至少一个选自适用于冷却内燃机的发动机油、变速器油、液压油和制动器油的冷却组件。

4. 根据权利要求 1 所述的冷却系统,其中,所述第一冷却回路和第二冷却回路彼此部分流体连通。

5. 根据权利要求 1 所述的冷却系统,还包括所述第一冷却回路和所述第二冷却回路共用的水泵,其中所述水泵被构造成用于使所述第一冷却流体循环通过所述第一冷却回路并使所述第二冷却流体循环通过所述第二冷却回路。

6. 根据权利要求 1 所述的冷却系统,其中,所述第一冷却回路包括第一水泵,该第一水泵被构造成用于使所述第一冷却流体在所述第一冷却回路中循环,并且其中,所述第二冷却回路包括第二水泵,该第二水泵被构造成用于使所述第二冷却流体在所述第二冷却回路中循环。

7. 根据权利要求 6 所述的冷却系统,还包括第三换热器,该第三换热器被构造成用于在所述第一冷却回路和所述第二冷却回路之间传递热量。

8. 根据权利要求 7 所述的冷却系统,其中,所述第三换热器能够操作地连接到至少一个温度传感器和控制器上。

9. 根据权利要求 8 所述的冷却系统,其中,所述至少一个温度传感器和控制器被构造成用于响应于高于所述第一冷却回路的第一热交换阈值温度和 / 或低于所述第二冷却回路的第二热交换阈值温度的测量温度而启动所述第三换热器,以使热量从所述第一冷却回路传递到所述第二冷却回路。

10. 根据权利要求 8 所述的冷却系统,其中,所述至少一个温度传感器和控制器被构造成用于响应于低于所述第一冷却回路的第三热交换阈值温度和 / 或高于所述第二冷却回路的第四热交换阈值温度的测量温度而启动所述第三换热器,以使热量从所述第二冷却回路传递到所述第一冷却回路。

11. 根据权利要求 1 所述的冷却系统,其中,所述第一换热器包括多通散热器组件的第一组散热器芯,所述第二换热器包括所述多通散热器组件的第二组散热器芯。

12. 一种具有一个或多个涡轮增压器的内燃机,该内燃机包括冷却系统,该冷却系统包

括：

具有第一换热器的第一冷却回路，该第一换热器被构造成用于降低流动通过发动机盖和缸体的一个或多个冷却管道的第一冷却流体的温度；

与所述第一换热器流体连通的第一冷却单元，该第一冷却单元被构造成用于接收来自所述发动机盖和缸体的一个或多个冷却管道的第一冷却流体，以降低从所述一个或多个涡轮增压器引导来的增压空气的温度；

具有第二换热器的第二冷却回路，该第二换热器被构造成用于降低流过多个冷却组件的至少一个的冷却流体的温度；和

与所述第二换热器流体连通的第二冷却单元，该第二冷却单元被构造成用于降低从所述第一冷却单元引导到第二冷却单元的增压空气的温度。

13. 根据权利要求 12 所述的内燃机，其中，所述第一冷却回路和第二冷却回路彼此部分流体连通。

14. 根据权利要求 12 所述的内燃机，还包括所述第一冷却回路和所述第二冷却回路共用的水泵，其中所述水泵被构造成用于使所述第一冷却流体循环通过所述第一冷却回路并使所述第二冷却流体循环通过所述第二冷却回路。

15. 根据权利要求 12 所述的内燃机，其中，所述第一冷却回路包括第一水泵，该第一水泵被构造成用于使所述第一冷却流体在所述第一冷却回路中循环，并且其中，所述第二冷却回路包括第二水泵，该第二水泵被构造成用于使所述第二冷却流体在所述第二冷却回路中循环。

16. 根据权利要求 12 所述的内燃机，还包括第三换热器，该第三换热器被构造成用于在所述第一冷却回路和所述第二冷却回路之间传递热量。

17. 一种用于冷却内燃机中的增压空气的方法，所述内燃机具有一个或多个涡轮增压器，该方法包括：

将所述增压空气从所述一个或多个涡轮增压器引导到第一冷却单元，其中，该第一冷却单元接收流过发动机盖和缸体的一个或多个冷却管道的第一冷却流体并降低所述增压空气的温度；

将所述增压空气从所述第一冷却单元引导到第二冷却单元，其中，所述第二冷却单元接收流过多个冷却组件的至少一个的第二冷却流体，所述多个冷却组件能够冷却内燃机的发动机油、变速器油、液压油和制动器油；

将所述增压空气从所述第二冷却单元引导到所述内燃机的进气系统。

具有两个冷却回路的发动机冷却系统

技术领域

[0001] 本发明总的涉及发动机冷却系统和方法,更具体地,本发明涉及具有两个冷却回路的发动机冷却系统及相关方法。

背景技术

[0002] 用于运行机动车辆或重型机械设备的内燃机会产生相当多的热量,这些热量必须要排除。如果没有适当地排除,这些热量会降低发动机的运行效率并可能最终导致发动机损坏。

[0003] 发动机冷却系统通常使冷却流体流动通过发动机缸体来冷却发动机。冷却流体从发动机获取热量并通过换热器将这些热量释放,在换热器内,冷却流体以与空气或者液体进行热交换的方式流动通过该换热器。气液式换热器可以包括一系列管道,冷却流体被泵送通过这些管道,由风扇产生的空气流冷却这些管道,进而冷却流过这些管道的冷却流体。所述冷却流体可以被泵送通过各种发动机组件,例如发动机盖和缸体、机油冷却器等,以从这些各种发动机组件带走热量。

[0004] 在内燃机的运行中,能够输送到发动机的进气歧管用于在发动机缸体中燃烧的燃烧空气的量是发动机性能的一个限制因素。大气压力常常不足以供应用于发动机适当和高效运行所需的空气量。

[0005] 因此,发动机可以包括用于压缩供应到相应燃烧缸内的一个或多个燃烧室的空气的一个或多个涡轮增压器。该涡轮增压器供应的燃烧空气具有比存在的大气压力更高的压力和比环境密度更大的密度。涡轮增压器的使用能够补偿由高度引起的能量不足或者增加从具有给定排量的发动机可以获得的能量,从而降低了具有给定输出能量的发动机的成本、重量和尺寸。涡轮增压器通常包括由发动机排气驱动的涡轮和一个或多个压缩机,该一个或多个压缩机通过涡轮和一个或多个压缩机共用的涡轮增压器轴由涡轮驱动。来自发动机的废气流被从排气歧管导入到涡轮,并且该废气流穿过涡轮引起涡轮转子转动。涡轮转子的转动使连接该涡轮转子和压缩机部分中的一个或多个压缩机转子的公共轴转动,从而使压缩机转子转动。待压缩的空气被容纳在压缩机部分中,在这里空气被压缩并被供应到发动机的进气系统。

[0006] 从一个或多个压缩机流出的升压空气可以被调节,以影响涡轮增压机的总体性能和/或发动机的效率。在具有多级压缩机的涡轮增压机中,在第一压缩机中对空气的压缩极大地提高了空气温度,增加了第二压缩机实现期望的升压所需的能量。为了克服温度升高带来的不利影响,在第一压缩机出口和第二压缩机入口之间的流动路径中设有所谓的“中间冷却器”。同样,在具有单级压缩机和多级压缩机的多个涡轮增压器的每个之后使用所谓的“二次冷却器”。该二次冷却器冷却供应到进气歧管的压缩空气,从而增加单位体积的氧气含量以更好地支持缸内的燃烧并降低发动机的运行温度。

[0007] 某些冷却系统使来自发动机冷却系统的冷却流体循环通过所述二次冷却器,为同样流动通过该二次冷却器的压缩空气提供热交换媒介。来自压缩空气流的热量被冷却流体

带走并在换热器中被吸收。降低增压空气的温度能够减少发动机损失并增加发动机效率。

[0008] 二次冷却器系统可以还设有从所述换热器到所述二次冷却器的单独的冷却流体回路,包括用于使冷却流体循环到二次冷却器的单独回路二次冷却器(SCAC)泵。然而,这些系统的冷却效率并不能在所有运行条件下都满足期望。

[0009] 美国专利 No. 6609484 描述了一种用于内燃机的冷却系统,其具有包括第一组散热器芯和第二组散热器芯的散热器组件。在第一组散热器芯中被冷却的冷却流体的一部分从该散热器组件传到发动机冷却回路。在第一组散热器芯中被冷却的冷却流体的另一部分传到所述第二组散热器芯用于对其进一步冷却。冷却流体从所述第二组散热器芯传到单独回路二次冷却器冷却回路。美国专利 No. 6158399 也示出了使用二通换热器的涡轮增压发动机冷却系统和在二次冷却器冷却回路中的单独的二次冷却器泵。

[0010] 考虑到由燃烧空气的充分二次冷却能带来的发动机效率和降低损耗的好处,期望具有一种改进的冷却系统,其不仅能够各种运行条件下保持对各种其他发动机部件的充分冷却,而且能提供充分的二次冷却。

发明内容

[0011] 本发明旨在满足上述的一个或多个需求。

[0012] 本发明的一个方面提供了一种用于具有一个或多个涡轮增压器的内燃机的冷却系统。该冷却系统包括具有第一换热器的第一冷却回路,该第一换热器被构造成用于降低流过发动机盖和缸体的一个或多个冷却管道的第一冷却流体的温度。该冷却系统还包括与第一换热器流体连通的第一冷却单元。该第一冷却单元被构造成用于接收来自发动机盖和缸体的一个或多个冷却管道的第一冷却流体以降低从一个或多个涡轮增压器引导来的增压空气的温度。所述冷却系统可以还包括具有第二热交单元的第二冷却回路,该第二冷却单元被构造成用于降低从所述第一冷却单元引导来的增压空气的温度。该第二冷却回路可以还包括与所述第二冷却单元流体连通的第二换热器。所述压缩或增压空气在经过所述两级冷却后被引导到内燃机的进气系统。

[0013] 本发明的另一方面提供一种具有一个或多个涡轮增压器且包括冷却系统的内燃机,该冷却系统包括第一冷却回路,该第一冷却回路具有第一换热器,该第一换热器被构造成用于降低流过发动机盖和缸体的一个或多个冷却管道的第一冷却流体的温度。所述冷却系统还包括与所述第一换热器流体连通的第一冷却单元。该第一冷却单元被构造成用于接收来自发动机盖和缸体的一个或多个冷却管道的第一冷却流体,以降低从一个或多个涡轮增压器引导来的增压空气的温度。所述冷却系统还可以包括第二冷却回路,该第二冷却回路包括第二冷却单元,该第二冷却单元被构造成用于降低从所述第一冷却单元引导来的增压空气的温度。

[0014] 本发明的另一方面提供一种冷却具有一个或多个涡轮增压器的内燃机中的压缩或增压空气的方法。该方法可以包括将增压空气从一个或多个涡轮增压器引导到第一冷却单元,该第一冷却单元是第一冷却回路的一部分,第一冷却回路具有第一换热器,该第一换热器被构造成用于降低流过发动机盖和缸体中的一个或多个冷却管道的第一冷却流体的温度。该第一冷却单元可以与所述第一换热器流体连通并接收流过发动机盖和缸体的一个或多个冷却管道的第一冷却流体。所述方法还包括将所述增压空气从所述第一冷却单元引

导到第二冷却单元,该第二冷却单元是第二冷却回路的一部分,第二冷却回路具有与所述第二冷却单元流体连通的第二换热器。该第二冷却回路可以被构造成用于降低流过多冷却组件的至少一个的第二冷却流体的温度,所述多个冷却组件能够冷却内燃机的发动机油、变速器油、液压油和制动器油。所述方法还可以包括将所述增压空气从所述第二冷却单元引导到内燃机的进气系统。

附图说明

[0015] 图 1 示出了根据本发明的一种实施方式的发动机冷却系统,其包括一个水泵;

[0016] 图 2 示出了根据本发明的另一种实施方式的发动机冷却系统,其包括两个水泵;

[0017] 图 3 示出了根据本发明的另一种实施方式的发动机冷却系统,其包括两个水泵和在两个冷却回路之间的换热器。

具体实施方式

[0018] 现在具体参照图 1,其示出了用于发动机 12 并作为发动机 12 的一部分的内燃机冷却系统 10。该冷却系统 10 包括第一冷却回路 14 和第二冷却回路 16。第一冷却回路 14 和第二冷却回路 16 共用水泵 18。

[0019] 在所示的实施方式中,散热器组件 20 也是第一冷却回路 14 和第二冷却回路 16 共用的。散热器组件 20 可以是多通缸套换热器,并且如图所示包括第一组散热器芯(或第一换热器)19 和第二组散热器芯(或第二换热器)21。相应地,在所示的实施方式中,第一换热器 19 和第二换热器 21 是多通散热器组件的一部分。在一种替代的实施方式中,所述第一和第二换热器可以包括单独或独立的散热器组件或散热器单元。

[0020] 第一冷却回路 14 还包括水泵 18、散热器组件 20(更具体地说是第一换热器 19)、发动机盖和缸体 22 和第一冷却单元 24。水泵 18 可以是缸套冷却水泵并帮助第一冷却流体 15 循环通过第一冷却回路 14。相应地,第一冷却回路 14 通过引导第一冷却流体 15 流过嵌入发动机盖和缸体 22 中的一个或多个冷却管道为发动机盖和缸体 22 提供冷却。而且,第一冷却回路 14 还为从一个或多个涡轮增压器(或涡轮增压器系统)26 引导到并通过所述第一冷却单元 24 的压缩或增压空气提供第一级冷却。在第一冷却流体 15 循环通过发动机盖和缸体 22 的一个或多个冷却管道和第一冷却单元 24 后,第一换热器(或第一换热器 19)降低了该第一冷却流体 15 的温度。

[0021] 如图所示,第二冷却回路 16 也包括水泵 18、散热器组件 20(更具体地说是第二换热器 21)、第二冷却单元 28 和一个或多个其它冷却组件 30。第二冷却流体 17 循环通过第二冷却回路 16,并且第二换热器 21 被构造成用于在所述第二冷却流体 17 循环通过第二冷却单元 28 和多个冷却组件 30 的至少一个后降低其温度。所述一个或多个其它发动机冷却组件可以包括发动机油冷却器、变速器油冷却器、液压油冷却器、制动器油冷却器以及领域内已知的各种冷却流体管道、阀体和传感器(未示出)。相应地,第二冷却回路 16 为一个或多个其它发动机组件提供冷却并为从第一冷却单元 24 引导到并通过所述第二冷却单元 28 的压缩或增压空气提供第二级冷却。

[0022] 如图 1 所示的,第一冷却回路 14 和第二冷却回路 16 共用一个水泵 18。使用单个水泵可以允许第一冷却流体 15 和第二冷却流体 17 混合,从而允许在第一冷却回路 14 和第

二冷却回路 16 之间进行热交换。

[0023] 而且,如图所示,第一冷却回路 14 可以包括可操作地连接到旁通管 34 的温度传感器和控制器 32。该温度传感器和控制器 32 测量从第一冷却单元 24 流出的冷却流体的温度,并且,当所测的温度低于第一预定阈值温度时,引导冷却流体流动通过旁通管 34 到达水泵 18,从而绕过第一换热器 19。

[0024] 第二冷却回路 16 如图所示也可以包括可操作地连接到旁通管 25 的温度传感器和控制器 23。该温度传感器和控制器 23 测量流自水泵 18 的冷却流体的温度,并且,当所测的温度低于第二预定阈值温度时,引导冷却流体流动通过旁通管 25 到第二冷却单元 28,从而绕过第二换热器 21。

[0025] 现在具体参考图 2,其示出了用于发动机 102 并作为发动机的一部分的内燃机冷却系统 100。该冷却系统 100 包括第一冷却回路 104 和第二冷却回路 106。第一冷却回路 104 和第二冷却回路 106 共用散热器组件 108,该散热器组件 108 包括第一换热器 110 和第二换热器 112。如图 2 所示,第一冷却回路 104 利用第一换热器 110,第二冷却回路 106 利用第二换热器 112。

[0026] 第一冷却回路 104 还包括例如缸套冷却水泵的第一水泵 114(例如缸套冷却水泵)、散热器组件 108(更具体地说是第一换热器 110)、发动机盖和缸体 116 和第一冷却单元 118。相应地,第一换热器 110 为第一冷却回路 104 提供热交换,该第一换热器 110 被构造用于在第一冷却流体 105 循环通过嵌入发动机盖和缸体 116 中的一个或多个冷却管道和第一冷却单元 118 之后降低第一冷却流体 105 的温度。因此,第一冷却回路 104 为发动机盖和缸体 116 提供冷却并为从一个或多个涡轮增压器(或涡轮增压器系统)120 引导到并通过第一冷却单元 118 的压缩或增压空气提供第一级冷却。

[0027] 第二冷却回路 106 还包括第二水泵 122、散热器组件 108(更具体地说是第二换热器 112)、第二冷却单元 124 和一个或多个其它冷却组件 126。所述一个或多个其它发动机冷却组件可以包括发动机油冷却器、变速器油冷却器、液压油冷却器、制动器油冷却器以及领域内已知的各种冷却流体管道、阀体和传感器(未示出)。相应地,第二换热器 112 为第二冷却回路 106 提供热交换,该第二换热器 112 被构造用于在第二冷却流体 107 循环通过第二冷却单元 124 和一个或多个其它冷却组件 126 后降低第二冷却流体 107 的温度。因此,第二冷却回路 106 为一个或多个其它发动机组件提供冷却并为从第一冷却单元 118 引导到并通过第二冷却单元 124 的压缩或增压空气提供第二级冷却。

[0028] 如图 2 所示,第一冷却回路 104 包括可操作地连接到第一旁通管 130 上的第一温度传感器和控制器 128。同样,第二冷却回路 106 包括可操作地连接到第二旁通管 134 的第二温度传感器和控制器 132。第一温度传感器和控制器 128 测量流自第一冷却单元 118 的冷却流体的温度,并在所测的温度低于第一预定阈值温度时,引导该冷却流体通过第一旁通管 130 流通到第一水泵 114,从而绕过散热器组件 108。第二温度传感器和控制器 132 测量流自一个或多个其它冷却组件 126 的冷却流体的温度,并在所测温度低于第二预定阈值温度时,引导冷却流体通过旁通管 134 流动到第二水泵 122,从而绕过散热器组件 108。

[0029] 图 3 示出了内燃机冷却系统 200,该冷却系统 200 还包括第三换热器 236 及其可操作地连接的温度传感器和控制器 238、240,除此之外,该冷却系统 200 与图 2 中所示的冷却系统 100 的相同。与冷却系统 100 相同,冷却系统 200 包括第一冷却回路 204 和第二冷却

回路 206。散热器组件 208 和第三换热器 236 是第一冷却回路 204 和第二冷却回路 206 共用的。第一冷却回路 204 还包括第一水泵 214, 第二冷却回路还包括单独的第二水泵 222。

[0030] 如图 3 所示, 温度传感器和控制器 238 以及温度传感器和控制器 240 分别测量流自第一换热器 210 和第二换热器 212 的第一和第二冷却流体 205、207 的温度。当温度传感器和控制器 238 检测到流出第一换热器 210 的第一冷却流体 205 的温度高于第一热交换阈值温度, 或者温度传感器和控制器 240 检测到流出第二换热器 212 的第二冷却流体 207 的温度低于第二热交换阈值温度时, 或者两者都被检测到时, 温度传感器和控制器 238 以及温度传感器和控制器 240 将引导各自的冷却流体的全部或部分通过第三换热器 236, 然后流通到各自的水泵 214、222, 从而允许热量从第一冷却回路 204 的第一冷却流体 205 传递到第二冷却回路 206 的第二冷却流体 207。

[0031] 在某些实施方式中, 第二冷却回路 206 的运行温度可以高于第一冷却回路 204 的运行温度。例如, 在非公路卡车应用的制动循环中, 一个或多个其它冷却组件 226 中的制动器油冷却器可能会过热, 导致第二冷却回路 206 的运行温度高于第一冷却回路 204 的运行温度。在这种情况下, 当温度传感器和控制器 238 检测到流出第一换热器 210 的第一冷却流体 205 的温度低于第三热交换阈值温度, 或者第二温度传感器和控制器 240 检测到流出第二换热器 212 的第二冷却流体 207 的温度高于第四热交换阈值温度时, 或者两者都被检测到时, 温度传感器和控制器 238 以及温度传感器和控制器 240 将引导各自的冷却流体的全部或部分通过第三换热器 236 然后流通到各个水泵 214、222, 从而允许热量从第二冷却回路 206 的第二冷却流体 207 传递到第一冷却回路 204 的第一冷却流体 205。

[0032] 本文所述的发动机 (例如如图 1 中所示的发动机 12) 通常包括发动机盖和缸体, 在发动机盖和缸体内嵌有一个或多个冷却流体通道或管道, 这些冷却流体通道或管道具有冷却流体入口和一个或多个冷却流体出口。发动机盖和缸体还限定一个或多个燃烧缸, 燃料和空气在该燃烧缸内燃烧, 并且所述发动机通常还包括活塞、阀、歧管等等。

[0033] 这里使用的冷却单元也可以称为二次冷却器, 例如 No. 6609484 号美国专利中描述的二次冷却器, 该专利的内容通过引用整体结合在此。所述冷却单元可以是缸套水冷器, 其被构造为有助于与流过该冷却器的空气进行热传递。所述二次冷却器可以包括管壳式换热器, 板式换热器或该领域内已知的有助于与流动通过该冷却器的空气进行热传递的任何其它种类的换热器。

[0034] 工业实用性

[0035] 在此处描述的发动机冷却系统的使用过程中, 发动机以已知的方式运行, 结果不可避免地产生热量。该发动机还可以运行一个或多个涡轮增压器以压缩增压空气, 该增压空气随后通过二次冷却系统, 例如, 所述系统如这里描述的包括两个二次冷却器 (或冷却单元) 用于对其进行冷却。具有至少两组散热器芯的散热器组件通过使冷却流体循环通过这里描述的第一冷却回路和第二冷却回路而提供冷却, 以冷却发动机以及压缩或增压空气。

[0036] 根据如图 1 所示的一种实施方式, 第一冷却流体 15 流动通过第一换热器 19 到达水泵 18。第一冷却回路 14 的第一冷却流体 15 的一部分被水泵 18 引导到发动机盖和缸体 22 并通过发动机盖和缸体 22 内的通道或管道 (未示出), 从而冷却那些发动机部件。第一冷却流体 15 继续流动进入第一冷却单元 24, 从而对由涡轮增压系统 26 压缩的增压空气提

供第一级冷却,该涡轮增压系统由发动机 12 操纵。第一冷却流体 15 然后返回第一换热器 19,使得从第一冷却流体 15 散热并由第一换热器 19 吸收这些热量。

[0037] 温度传感器和控制器 32 测量流出第一冷却单元 24 的冷却流体的温度,并当所测的温度低于第一预定阈值温度时,温度传感器和控制器 32 引导第一冷却流体 15 通过旁通管 34 流通到水泵 18,从而绕过散热器组件 20(或者更具体地为第一换热器或者第一换热器 19)。当所测的流出第一冷却单元 24 的第一冷却流体 15 的温度高于第一预定阈值温度时,温度传感器和控制器 32 引导该冷却流体进入散热器组件 20(更具体地为第一换热器 19),从而允许从第一冷却流体 15 散热。

[0038] 水泵 18 还可以引导冷却流体的另一部分,即用于第二冷却回路 16 的第二冷却流体 17 流动到散热器组件 20(更具体地是第二换热器 21),用于对其进一步冷却。第二冷却流体 17 然后从第二换热器 21 流进第二冷却单元 28,为经第一冷却单元 24 冷却并从中流出的压缩或加压空气提供第二级冷却。压缩或加压空气在经过由第一冷却单元 24 和第二冷却单元 28 的两级冷却之后,然后通常在进气阀(未示出)的控制下流入发动机进气系统或进气歧管(未示出)。

[0039] 第二冷却流体 17 接着从第二冷却单元 28 流进一个或多个其它冷却组件 30,例如,变速器油冷却器、制动器油冷却器、液压油冷却器和润滑油冷却器。然后第二冷却流体 17 流回水泵 18。相应地,根据水泵的设计,第一冷却流体 15 和第二冷却流体 17 在水泵 18 处相交,可以允许在两个冷却流体(并因此在两个冷却回路)之间进行热交换。

[0040] 根据图 2 所示的另一种实施方式,第一水泵 114 将第一冷却流体 105 从第一换热器 110 通过发动机盖和缸体 116 内的通道或管道(未示出)引导到发动机盖和缸体,从而冷却那些发动机部件。第一冷却流体 105 继续流进第一冷却单元 118,从而为由涡轮增压系统 120 压缩的增压空气提供第一级冷却,该涡轮增压系统由发动机 102 运行。

[0041] 第一温度传感器和控制器 128 测量流出第一冷却单元 118 的第一冷却流体 105 的温度,并当所测的温度低于第一预定阈值温度时,引导冷却流体通过旁通管 130 流到第一水泵 114,从而绕过第一换热器 110。当所测的流出第一冷却单元 118 的第一冷却流体 105 的温度高于第一预定阈值温度时,第一温度传感器和控制器 128 将引导冷却流体流进第一换热器 110,从而允许从第一冷却流体 115 散热。

[0042] 第二水泵 122 将第二冷却回路 106 的第二冷却流体 107 从第二换热器 112 引导进入第二冷却单元 124,为来自并经第一冷却单元 118 冷却的压缩或增压空气提供第二级冷却。第二冷却流体 107 接着从第二冷却单元 124 流进其它冷却组件 126,例如,变速器油冷却器、发动机油或润滑油冷却器、制动器油冷却器和液压油冷却器。在流经这些其它冷却组件 126 之后,由第二温度传感器和控制器 132 测量第二冷却流体 107 的温度,并且在所测的温度低于第二预定阈值温度时,第二温度传感器和控制器 132 将运行以引导冷却流体流动通过旁通管 134 并进入第二水泵 122,从而绕过第二散热器组件 112。当所测的流出其他冷却组件 126 的第二冷却流体 107 的温度高于第二预定阈值温度时,第二温度传感器和控制器 132 将运行以引导冷却流体流进第二换热器 112,从而允许从该冷却流体散热。

[0043] 图 3 中示出了本发明的又一种实施方式。冷却系统 200 包括第三换热器 236,该第三换热器 236 允许在如上所述的一些条件下,由温度传感器和控制器 238 和 240 操作使热量从第一冷却回路 204 传递到第二冷却回路 206,除此之外,冷却系统 200 具有与图 2 中所

示的冷却系统 100 基本相同的部件并与其以基本相同的方式运行。

[0044] 此处描述的发动机冷却系统的示例性的总热负荷是 325 或 323kW, 不包括空调系统产生的热量。在所示的实施方式中, 由各种发动机部件产生的热量要散去并被散热器组件 (包括两个换热器) 吸收, 每个部件的冷却如下表所示。下面所示的模拟结果是基于假设环境空气温度 25℃, 并且冷却流体和其他流体 (例如, 发动机润滑油、变速器油、液压油) 具有相同的环境温度 43℃ 而得出的。

[0045]

冷却回路的组件	单个水泵的实施方式 (图 1) 散发的热量和相关温度	两个水泵的实施方式 (例如: 图 2 和图 3) 散发的热量和冷却流体温度
发动机盖和缸体	94kW 出口处的冷却流体: 101℃	94kW 出口处的冷却流体: 105℃
第一冷却单元	102kW 增压空气温度: 入口处: 270℃; 出口处: 83℃	99kW 增压空气温度: 入口处: 270℃; 出口处: 87℃

[0046]

第二冷却单元	8kW 增压空气温度: 入口处: 83℃; 出口处: 69℃	12kW 增压空气温度: 入口处: 87℃; 出口处: 66℃
变速器油冷却器	40kW 油温: 入口处: 104℃; 出口处: 95℃	40kW 油温: 入口处: 100℃; 出口处: 91℃
液压油冷却器	40kW 油温: 入口处: 114℃; 出口处: 92℃	40kW 油温: 入口处: 110.5℃; 出口处: 88℃
润滑油冷却器	40kW 油温: 入口处: 109℃; 出口处: 100℃	40kW 油温: 入口处: 104℃; 出口处: 95.5℃
产生的总热量	323kW	325kW

[0047]

冷却回路的组件	单个水泵的实施方式 (图 1) 吸收的热量和冷却流体温度	两个水泵的实施方式 (例如: 图 2 和图 3) 吸收的热量和冷却流体温度
第一换热器	178kW 入口处: 106℃; 出口处: 97℃	193kW 入口处: 110℃; 出口处: 101℃

第二换热器	145kW 入口处 :96℃ ; 出口处 :88℃	132kW 入口处 :90℃ ; 出口处 :85℃
待吸收的总热量	323kW	325kW

[0048] 相应地,所示的实施方式包括液冷系统,其具有一些优势。第一,产生的费用较低,因为所示的多通散热器组件通常比传统的涡轮增压和空冷中冷器(ATAAC)要便宜。第二,良好的可维修性。第三,如上面的表格所示和通常的理解,第一冷却回路通常运行在高于第二冷却回路的温度,通过允许在两个回路之间进行热交换,所述的系统可以具有总体改善的热效率并可以用来减小风扇的寄生效应。

[0049] 对于本领域的技术人员来说,通过考虑本发明公开的说明书和实践,本发明的其它实施方式将会变得很清楚。本发明的说明书和例子仅是示例性的,本发明真正的保护范围由下面的权利要求书说明。

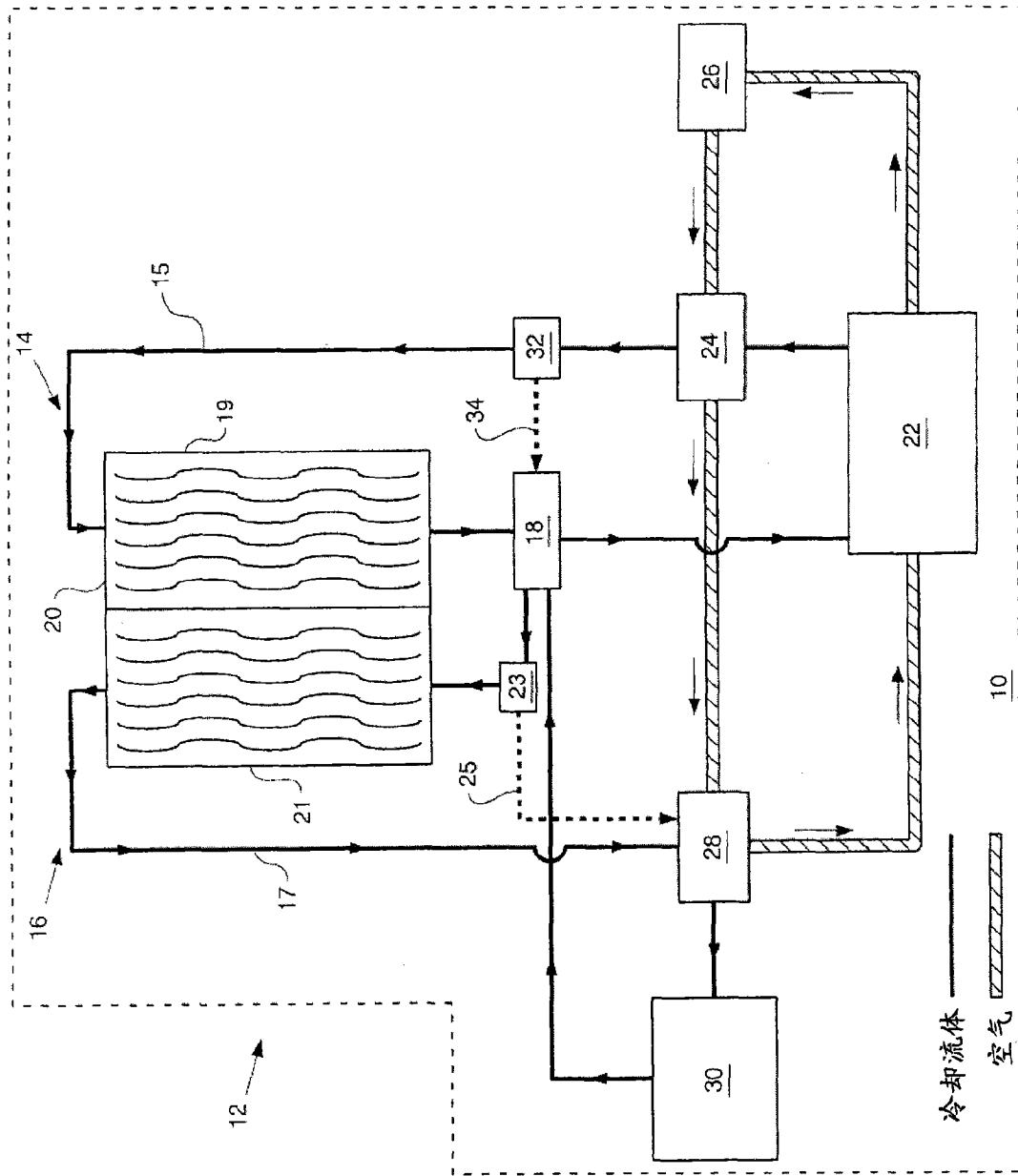
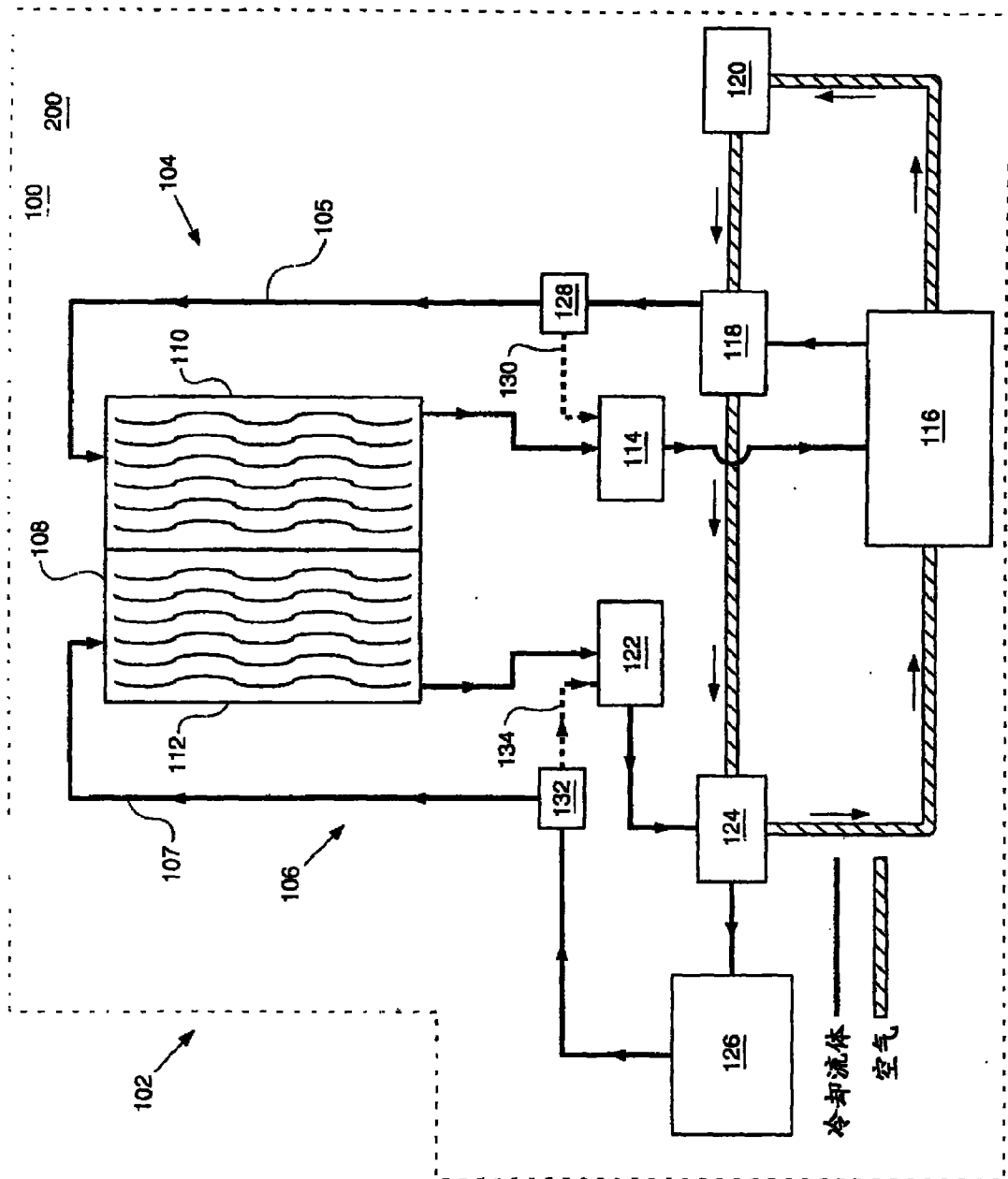


图 1



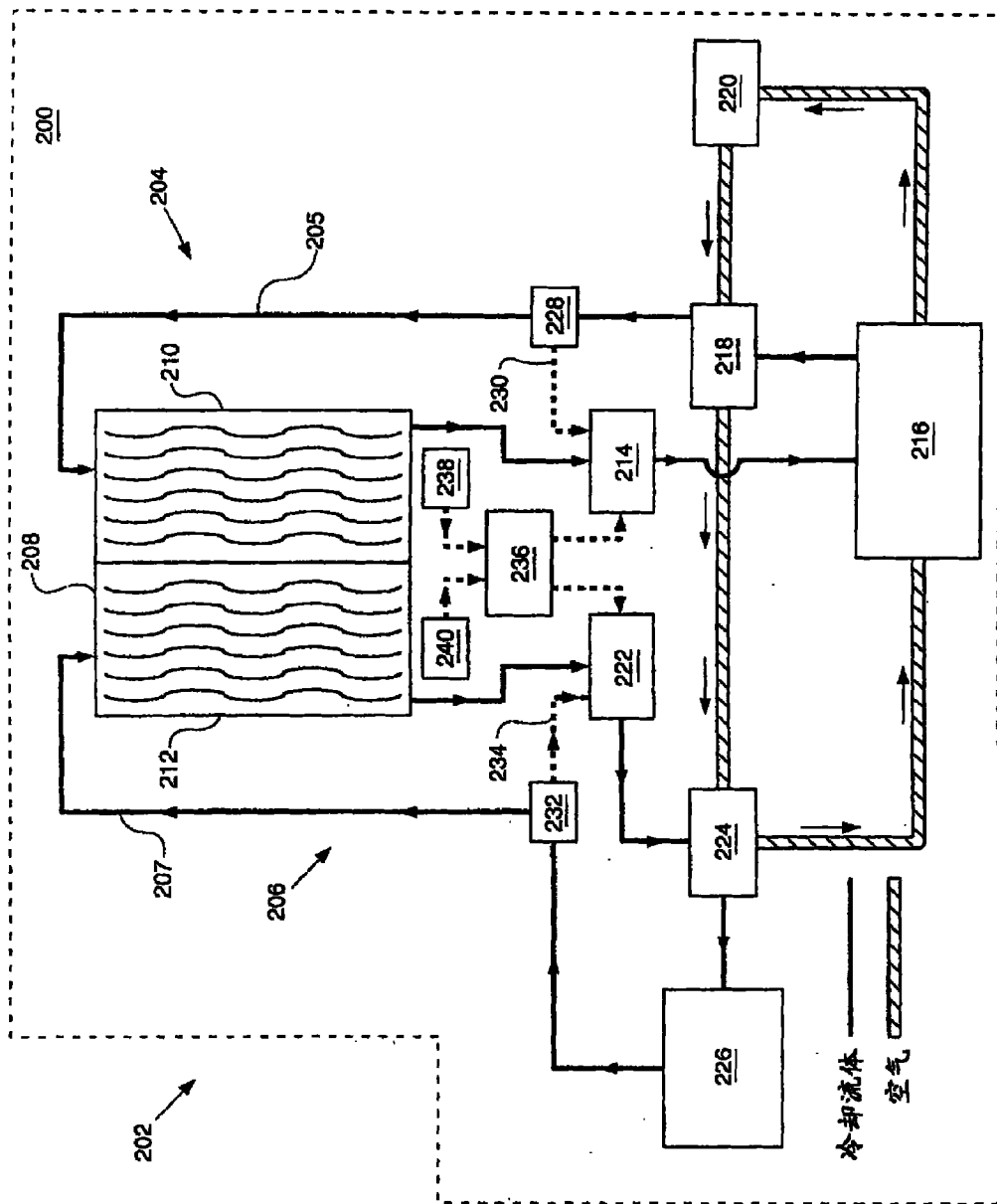


图 3