



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108278172 B

(45)授权公告日 2019.12.10

(21)申请号 201711395191.6

F01P 3/02(2006.01)

(22)申请日 2017.12.21

F01P 5/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

F01P 11/00(2006.01)

申请公布号 CN 108278172 A

审查员 冯季

(43)申请公布日 2018.07.13

(73)专利权人 重庆长安汽车股份有限公司

地址 400023 重庆市江北区建新东路260号

(72)发明人 袁浩 邓伟 刘玉琦 欧阳梅

余洪剑 黄泳璇 何东轩

(74)专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123

代理人 康海燕 唐锡娇

(51)Int.Cl.

F02N 19/02(2010.01)

F01M 5/02(2006.01)

F01P 7/14(2006.01)

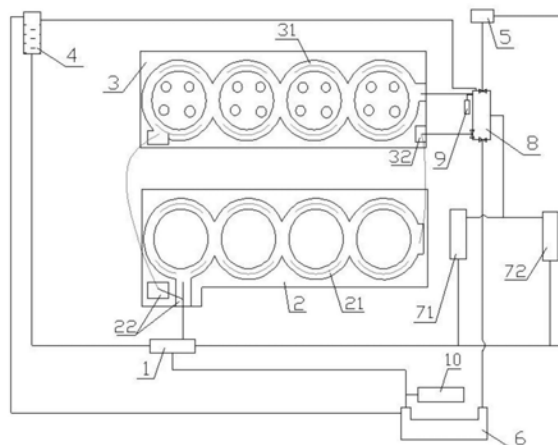
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种汽车发动机冷却系统及冷却方法

(57)摘要

本发明公开了一种汽车发动机冷却系统及冷却方法,包括缸体、缸盖、蓄水壶、暖通、散热器、机油冷却器和热管理模块;热管理模块具有控制阀,常通的缸盖水套接口、蓄水壶接口和机油冷却器接口以及通过控制阀可调节接通面积的缸盖过水道接口、暖通接口和散热器接口。冷启动时,使缸盖过水道接口、暖通接口和散热器接口的接通面积都为0;暖机时,使缸盖过水道接口、散热器接口的接通面积为0,使暖通接口的接通面积为100%;热机时,使散热器接口的接通面积为0,使暖通接口、缸盖过水道接口的接通面积为100%;高温时,使缸盖过水道接口、暖通接口和散热器接口的接通面积都为100%。本发明能提高暖机速度和机油升温速度,降低油耗。



1. 一种汽车发动机冷却系统,包括水泵(1)、缸体(2)、缸盖(3)、蓄水壶(4)、暖通(5)、散热器(6)和机油冷却器,缸体(2)上设有缸体水套(21)和缸体过水道(22),缸盖(3)上设有缸盖水套(31)和缸盖过水道(32);其特征在于:还包括热管理模块(8),所述热管理模块(8)具有控制阀(80),常通的缸盖水套接口(81)、蓄水壶接口(82)和机油冷却器接口(83)以及通过控制阀可调节接通面积的缸盖过水道接口(84)、暖通接口(85)和散热器接口(86);所述水泵(1)的出水口连接缸体过水道(22)的进水口,缸体过水道(22)的第一出水口连接缸盖水套(31)的进水口,缸体过水道(22)的第二出水口连接缸体水套(21)的进水口,缸体水套(21)的出水口连接缸盖过水道(32)的进水口,缸盖过水道(32)的出水口连接所述缸盖过水道接口(84),缸盖水套(31)的出水口连接所述缸盖水套接口(81),所述蓄水壶接口(82)连接蓄水壶(4)的第一进水口,蓄水壶(4)的出水口连接水泵(1)的第一进水口,所述暖通接口(85)连接暖通(5)的进水口,暖通(5)的出水口连接水泵(1)的第二进水口,所述机油冷却器为并列设置的发动机机油冷却器(71)和变速器机油冷却器(72),所述机油冷却器接口(83)连接发动机机油冷却器(71)和变速器机油冷却器(72)的进水口,发动机机油冷却器(71)和变速器机油冷却器(72)的出水口连接水泵(1)的第二进水口,所述散热器接口(86)连接散热器(6)的进水口,散热器(6)的第一出水口连接水泵(1)的第三进水口、第二出水口连接蓄水壶(4)的第二进水口。

2. 根据权利要求1所述的汽车发动机冷却系统,其特征在于:所述热管理模块(8)上对应于所述缸盖水套接口(81)的位置设有第一温度传感器(9),所述散热器(6)的第一出水口位置设有第二温度传感器(10),所述第一、第二温度传感器(9、10)与发动机控制器电连接,将检测的冷却液温度发送给发动机控制器。

3. 根据权利要求2所述的汽车发动机冷却系统,其特征在于:所述热管理模块(8)上设有电机驱动模块(87)、电机(88)和角度位置传感器(89),电机驱动模块(87)、角度位置传感器(89)与发动机控制器电连接,电机(88)与电机驱动模块(87)电连接,电机(88)的输出轴与控制阀(80)定位连接,角度位置传感器将检测的控制阀的当前角度发送给发动机控制器,发动机控制器根据冷却液温度、发动机运行工况以及控制阀的当前角度控制电机驱动模块驱动电机带动控制阀转动,控制阀调节缸盖过水道接口和/或暖通接口和/或散热器接口的接通面积。

4. 采用如权利要求1至3任一所述的汽车发动机冷却系统进行发动机冷却的方法为:

在发动机处于冷启动工况时,使缸盖过水道接口(84)、暖通接口(85)和散热器接口(86)的接通面积都为0,冷却液从水泵(1)流出,经缸体过水道(22)流入缸盖水套(31)内,吸收缸盖(3)的热量后经缸盖水套接口(81)流入热管理模块(8)内,热管理模块(8)内的一部分冷却液经蓄水壶接口(82)、蓄水壶(4)流回水泵(1),热管理模块(8)内的另一部分冷却液经机油冷却器接口(83)流入机油冷却器内,对机油进行加热,然后再流回水泵(1),缸体水套(21)、暖通(5)和散热器(6)内的冷却液不参与循环流动;

在发动机处于暖机工况时,使缸盖过水道接口(84)、散热器接口(86)的接通面积为0,使暖通接口(85)的接通面积由0变化为100%,冷却液从水泵(1)流出,经缸体过水道(22)流入缸盖水套(31)内,吸收缸盖(3)的热量后经缸盖水套接口(81)流入热管理模块(8)内,热管理模块(8)内的第一部分冷却液经蓄水壶接口(82)、蓄水壶(4)流回水泵(1),热管理模块(8)内的第二部分冷却液经机油冷却器接口(83)流入机油冷却器内,对机油进行加热,然后

再流回水泵(1),热管理模块(8)内的第三部分冷却液经暖通接口(85)流入暖通(5)内并进行换热,然后再流回水泵(1),缸体水套(21)和散热器(6)内的冷却液不参与循环流动;

在发动机处于热机工况时,使散热器接口(86)的接通面积为0,使暖通接口(85)的接通面积为100%,使缸盖过水道接口(84)的接通面积由0变化为100%,冷却液从水泵(1)流出,一部分经缸体过水道(22)流入缸盖水套(31)内,吸收缸盖(3)的热量后经缸盖水套接口(81)流入热管理模块(8)内,另一部分经缸体过水道(22)流入缸体水套(21)内,吸收缸体(2)的热量后经缸盖过水道(32)、缸盖过水道接口(84)流入热管理模块(8)内,热管理模块(8)内的第一部分冷却液经蓄水壶接口(82)、蓄水壶(4)流回水泵(1),热管理模块(8)内的第二部分冷却液经机油冷却器接口(83)流入机油冷却器内,对机油进行加热,然后再流回水泵(1),热管理模块(8)内的第三部分冷却液经暖通接口(85)流入暖通(5)内并进行换热,然后再流回水泵(1),散热器(6)内的冷却液不参与循环流动;

在发动机处于高温工况时,使缸盖过水道接口(84)、暖通接口(85)的接通面积都为100%,使散热器接口(86)的接通面积由0变化为100%,冷却液从水泵(1)流出,一部分经缸体过水道(22)流入缸盖水套(31)内,吸收缸盖(3)的热量后经缸盖水套接口(81)流入热管理模块(8)内,另一部分经缸体过水道(22)流入缸体水套(21)内,吸收缸体(2)的热量后经缸盖过水道(32)、缸盖过水道接口(84)流入热管理模块(8)内,热管理模块(8)内的第一部分冷却液经蓄水壶接口(82)、蓄水壶(4)流回水泵(1),热管理模块(8)内的第二部分冷却液经机油冷却器接口(83)流入机油冷却器内,对机油进行加热,然后再流回水泵(1),热管理模块(8)内的第三部分冷却液经暖通接口(85)流入暖通(5)内并进行换热,然后再流回水泵(1),热管理模块(8)内的第四部分冷却液经散热器接口(86)流入散热器(6)内进行散热,散热后的一部分冷却液流回水泵(1)、另一部分冷却液流入蓄水壶(4)。

一种汽车发动机冷却系统及冷却方法

技术领域

[0001] 本发明属于汽车发动机技术领域,具体涉及一种汽车发动机冷却系统及冷却方法。

背景技术

[0002] 发动机暖机是指发动机本体的温度从低温上升到正常工作温度的过程。发动机处于冷启动工况时,由于进气系统和气缸温度较低,汽油很难完全蒸发,会造成燃烧不完全,引起碳化氢大量排放,同时汽油燃烧状况较差,会造成额外加大油量的问题;另外,发动机的机油温度低,发动机内部运动构件摩擦较大,油耗也大;因此,需要尽快提高暖机速度,同时提高机油升温速度。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种汽车发动机冷却系统及冷却方法,以提高暖机速度和机油升温速度,降低油耗。

[0004] 本发明所述的汽车发动机冷却系统,包括水泵、缸体、缸盖、蓄水壶、暖通、散热器和机油冷却器,缸体上设有缸体水套和缸体过水道,缸盖上设有缸盖水套和缸盖过水道;所述冷却系统还包括热管理模块,所述热管理模块具有控制阀、常通的缸盖水套接口、常通的蓄水壶接口、常通的机油冷却器接口、通过控制阀可调节接通面积的缸盖过水道接口、通过控制阀可调节接通面积的暖通接口和通过控制阀可调节接通面积的散热器接口。所述水泵的出水口连接缸体过水道的进水口,缸体过水道的第一出水口连接缸盖水套的进水口,缸体过水道的第二出水口连接缸体水套的进水口,缸体水套的出水口连接缸盖过水道的进水口,缸盖过水道的出水口连接所述缸盖过水道接口,缸盖水套的出水口连接所述缸盖水套接口,所述蓄水壶接口连接蓄水壶的第一进水口,蓄水壶的出水口连接水泵的第一进水口,所述暖通接口连接暖通的进水口,暖通的出水口连接水泵的第二进水口,所述机油冷却器接口连接机油冷却器的进水口,机油冷却器的出水口连接水泵的第二进水口,所述散热器接口连接散热器的进水口,散热器的第一出水口连接水泵的第三进水口,散热器的第二出水口连接蓄水壶的第二进水口。

[0005] 所述热管理模块上对应于所述缸盖水套接口的位置设有第一温度传感器,第一温度传感器用于检测从缸盖水套流出的冷却液温度;所述散热器的第一出水口位置设有第二温度传感器,第二温度传感器用于检测散热器的第一出水口流出的冷却液温度;所述第一、第二温度传感器与发动机控制器(即发动机ECU)电连接,将检测的冷却液温度发送给发动机控制器。

[0006] 所述热管理模块上设有电机驱动模块、电机和角度位置传感器,电机驱动模块、角度位置传感器与发动机控制器电连接,电机与电机驱动模块电连接,电机的输出轴与控制阀定位连接,角度位置传感器将检测的控制阀的当前角度发送给发动机控制器,发动机控制器根据冷却液温度、发动机运行工况以及控制阀的当前角度控制电机驱动模块驱动电机

带动控制阀转动,控制阀调节缸盖过水道接口和/或暖通接口和/或散热器接口的接通面积。通过发动机控制器进行控制,通过电机带动控制阀转动来实现某些接口接通面积的调节,结构简单、控制方便。

[0007] 所述机油冷却器为并列设置的发动机机油冷却器和变速器机油冷却器。将变速器机油冷却器接入冷却系统循环,在冷启动、暖机时也可以加快变速器机油的升温,降低变速器摩擦功,降低油耗。

[0008] 采用上述汽车发动机冷却系统进行发动机冷却的方法为:

[0009] 在发动机处于冷启动工况时,使缸盖过水道接口、暖通接口和散热器接口的接通面积都为0,冷却液从水泵流出,经缸体过水道流入缸盖水套内,吸收缸盖的热量后经缸盖水套接口流入热管理模块内,热管理模块内的一部分冷却液经蓄水壶接口、蓄水壶流回水泵,热管理模块内的另一部分冷却液经机油冷却器接口流入机油冷却器内,对机油进行加热,然后再流回水泵,缸体水套、暖通和散热器内的冷却液不参与循环流动。

[0010] 在发动机处于暖机工况时,使缸盖过水道接口、散热器接口的接通面积为0,使暖通接口的接通面积由0逐渐变化为100%,冷却液从水泵流出,经缸体过水道流入缸盖水套内,吸收缸盖的热量后经缸盖水套接口流入热管理模块内,热管理模块内的第一部分冷却液经蓄水壶接口、蓄水壶流回水泵,热管理模块内的第二部分冷却液经机油冷却器接口流入机油冷却器内,对机油进行加热,然后再流回水泵,热管理模块内的第三部分冷却液经暖通接口流入暖通内并进行换热,然后再流回水泵,缸体水套和散热器内的冷却液不参与循环流动。

[0011] 在发动机处于热机工况时,使散热器接口的接通面积为0,使暖通接口的接通面积为100%,使缸盖过水道接口的接通面积由0逐渐变化为100%,冷却液从水泵流出,一部分经缸体过水道流入缸盖水套内,吸收缸盖的热量后经缸盖水套接口流入热管理模块内,另一部分经缸体过水道流入缸体水套内,吸收缸体的热量后经缸盖过水道、缸盖过水道接口流入热管理模块内,热管理模块内的第一部分冷却液经蓄水壶接口、蓄水壶流回水泵,热管理模块内的第二部分冷却液经机油冷却器接口流入机油冷却器内,对机油进行加热,然后再流回水泵,热管理模块内的第三部分冷却液经暖通接口流入暖通内并进行换热,然后再流回水泵,散热器内的冷却液不参与循环流动。

[0012] 在发动机处于高温工况时,使缸盖过水道接口、暖通接口的接通面积都为100%,使散热器接口的接通面积由0逐渐变化为100%,冷却液从水泵流出,一部分经缸体过水道流入缸盖水套内,吸收缸盖的热量后经缸盖水套接口流入热管理模块内,另一部分经缸体过水道流入缸体水套内,吸收缸体的热量后经缸盖过水道、缸盖过水道接口流入热管理模块内,热管理模块内的第一部分冷却液经蓄水壶接口、蓄水壶流回水泵,热管理模块内的第二部分冷却液经机油冷却器接口流入机油冷却器内,对机油进行加热,然后再流回水泵,热管理模块内的第三部分冷却液经暖通接口流入暖通内并进行换热,然后再流回水泵,热管理模块内的第四部分冷却液经散热器接口流入散热器内进行散热,散热后的一部分冷却液流回水泵、另一部分冷却液流入蓄水壶。

[0013] 本发明具有如下效果:

[0014] (1)通过热管理模块实现不同接口的接通面积大小的调节,可以控制冷却液流量的分配,实现了快速暖机和机油的快速升温,降低了油耗。

[0015] (2) 发动机冷启动阶段, 缸体水套内的冷却液不流动, 使缸壁温升加快, 最大程度实现暖机, 降低摩擦功; 暖通支路也断开 (对应于暖通内的冷却液不流动), 整个冷却系统参与循环的冷却液容量少, 冷却液升温加快, 此时从缸盖水套流出的吸收了缸盖热量的冷却液流入机油冷却器内, 为机油加热, 使机油快速升温, 从而降低了发动机内部运动构件的摩擦, 降低了油耗和排放。

[0016] (3) 发动机暖机阶段, 保持缸体水套内的冷却液和散热器内的冷却液不流动, 接通暖通的通道, 使暖通的冷却液温度快速上升, 一方面降低了油耗, 另一方面提升了用户在寒冷环境下的舒适性。

[0017] (4) 发动机热机阶段, 保持缸盖水套和缸体水套为并联结构, 最大程度增加了发动机冷却液流量, 保持散热器内的冷却液不流动, 打开缸体水套通道, 使缸体水套内的冷却液参与循环, 提升了缸体的可靠性, 并避免了发动机出现因缸体冷却液温度过高而引起的爆震。

[0018] (5) 发动机高温阶段, 保持缸盖水套和缸体水套为并联结构, 最大程度增加了发动机冷却液流量, 打开散热器使冷却液在散热器内流动, 降低了冷却系统温度, 使发动机工作在合适的温度范围, 提升了发动机可靠性。

附图说明

[0019] 图1为本发明的结构示意图。

[0020] 图2为本发明中热管理模块的结构示意图。

[0021] 图3为本发明中热管理模块的部分剖视图。

[0022] 图4为本发明的电路控制框图。

[0023] 图5为发动机处于冷启动工况时冷却液流向示意图。

[0024] 图6为发动机处于暖机工况时冷却液流向示意图。

[0025] 图7为发动机处于热机工况时冷却液流向示意图。

[0026] 图8为发动机处于高温工况时冷却液流向示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明作详细说明。

[0028] 如图1至图4所示的汽车发动机冷却系统, 包括水泵1、缸体2、缸盖3、蓄水壶4、暖通5、散热器6、热管理模块8以及并列设置的发动机机油冷却器71和变速器机油冷却器72; 缸体2上设有缸体水套21和缸体过水道22, 缸盖3上设有缸盖水套31和缸盖过水道32, 热管理模块8具有控制阀80、电机驱动模块87、电机88、角度位置传感器89、常通的缸盖水套接口81、常通的蓄水壶接口82、常通的机油冷却器接口83、通过控制阀80可调节接通面积的缸盖过水道接口84、通过控制阀80可调节接通面积的暖通接口85和通过控制阀80可调节接通面积的散热器接口86, 热管理模块8上对应于缸盖水套接口81的位置设有与发动机控制器 (即发动机ECU) 电连接的第一温度传感器9, 第一温度传感器9用于检测从缸盖水套31流出的冷却液温度, 电机驱动模块87、角度位置传感器89与发动机控制器电连接, 电机88与电机驱动模块87电连接, 电机88的输出轴与控制阀80通过花键定位连接; 水泵1的出水口连接缸体过水道22的进水口, 缸体过水道22的第一出水口连接缸盖水套31的进水口, 缸体过水道22的

第二出水口连接缸体水套21的进水口,缸体水套21的出水口连接缸盖过水道32的进水口,缸盖过水道32的出水口连接缸盖过水道接口84,缸盖水套31的出水口连接缸盖水套接口81,蓄水壶接口82连接蓄水壶4的第一进水口,蓄水壶4的出水口连接水泵1的第一进水口,暖通接口85连接暖通5的进水口,暖通5的出水口连接水泵1的第二进水口,机油冷却器接口83连接发动机机油冷却器71和变速器机油冷却器72的进水口,发动机机油冷却器71和变速器机油冷却器72的出水口连接水泵1的第二进水口,散热器接口86连接散热器6的进水口,散热器6的第一出水口连接水泵1的第三进水口,散热器6的第一出水口位置设有与发动机控制器电连接的第二温度传感器10,第二温度传感器10用于检测散热器6的第一出水口流出的冷却液温度,散热器6的第二出水口连接蓄水壶4的第二进水口。

[0029] 第一、第二温度传感器将检测的冷却液温度发送给发动机控制器,角度位置传感器89将检测的控制阀80的当前角度发送给发动机控制器,发动机控制器根据冷却液温度以及发动机运行工况计算出控制阀80的目标角度;并将控制阀80的目标角度与当前角度进行比较后,输出控制指令给电机驱动模块87,即发动机控制器根据冷却液温度、发动机运行工况以及控制阀的当前角度控制电机驱动模块87驱动电机88转动,电机88带动控制阀80转动,控制阀80调节缸盖过水道接口84和/或暖通接口85和/或散热器接口86的接通面积。

[0030] 采用上述汽车发动机冷却系统进行发动机冷却的方法为:

[0031] 如图5所示,在发动机处于冷启动工况时,发动机控制器控制电机驱动模块87驱动电机88转动,电机88带动控制阀80转动,控制阀80使缸盖过水道接口84、暖通接口85和散热器接口86的接通面积都为0(即缸盖过水道接口84、暖通接口85和散热器接口86都断开),冷却液从水泵1流出,经缸体过水道22流入缸盖水套31内,吸收缸盖3的热量后经缸盖水套接口84流入热管理模块8内,热管理模块8内的一部分冷却液经蓄水壶接口82、蓄水壶4流回水泵1,热管理模块8内的另一部分冷却液经机油冷却器接口83流入发动机机油冷却器71和变速器机油冷却器72内,对机油进行加热,然后再流回水泵1,缸体水套21、暖通5和散热器6内的冷却液不参与循环流动。缸体水套21内的冷却液不流动,使缸壁温升加快,最大程度实现暖机,降低摩擦功;暖通支路也断开(对应于暖通5内的冷却液不流动),整个冷却系统参与循环的冷却液容量少,冷却液升温加快,此时从缸盖水套31流出的吸收了缸盖3热量的冷却液流入发动机机油冷却器71和变速器机油冷却器72内,为机油加热,从而提高了机油升温速度,达到了节油及降低排放的目的。

[0032] 如图6所示,在发动机处于暖机工况时,发动机控制器控制电机驱动模块87驱动电机88转动,电机88带动控制阀80转动,控制阀80使缸盖过水道接口84、散热器接口86的接通面积为0(即缸盖过水道接口84、散热器接口86断开),控制阀80使暖通接口85的接通面积由0逐渐变化为100%(即接通暖通接口85),冷却液从水泵1流出,经缸体过水道22流入缸盖水套31内,吸收缸盖3的热量后经缸盖水套接口81流入热管理模块8内,热管理模块8内的第一部分冷却液经蓄水壶接口82、蓄水壶4流回水泵1,热管理模块8内的第二部分冷却液经机油冷却器接口83流入发动机机油冷却器71和变速器机油冷却器72内,对机油进行加热,然后再流回水泵1,热管理模块8内的第三部分冷却液经暖通接口85流入暖通5内并进行换热,然后再流回水泵1,缸体水套21和散热器6内的冷却液不参与循环流动。该工况是在冷启动工况升温到冷却液温度对发动机油耗不再敏感时,保持缸体水套21内的冷却液和散热器6内的冷却液不流动,接通暖通5的通道,使暖通5的冷却液温度快速上升,一方面降低了油耗,

另一方面提升了用户在寒冷环境下的舒适性。在该工况下,发动机控制器也可以根据第一温度传感器9检测的冷却液温度控制电机驱动模块87驱动电机88转动,电机88带动控制阀80转动,控制阀80调节暖通接口85的接通面积,从而调节流入暖通5内的冷却液的流量大小。

[0033] 如图7所示,在发动机处于热机工况时,发动机控制器控制电机驱动模块87驱动电机88转动,电机88带动控制阀80转动,控制阀80使散热器接口86的接通面积为0(即散热器接口86断开),使暖通接口85的接通面积为100%(即暖通接口85接通),使缸盖过水道接口84的接通面积由0逐渐变化为100%(即接通缸盖过水道接口84),冷却液从水泵1流出,一部分经缸体过水道22流入缸盖水套31内,吸收缸盖3的热量后经缸盖水套接口81流入热管理模块8内,另一部分经缸体过水道22流入缸体水套21内,吸收缸体2的热量后经缸盖过水道32、缸盖过水道接口84流入热管理模块8内,热管理模块8内的第一部分冷却液经蓄水壶接口82、蓄水壶4流回水泵1,热管理模块8内的第二部分冷却液经机油冷却器接口83流入发动机机油冷却器71和变速器机油冷却器72内,对机油进行加热,然后再流回水泵1,热管理模块8内的第三部分冷却液经暖通接口85流入暖通5内并进行换热,然后再流回水泵1,散热器6内的冷却液不参与循环流动。该工况是在暖机工况升温到可能影响缸体2可靠性或者可能引起爆震的温度,保持散热器6内的冷却液不流动,打开缸体水套21通道,使缸体水套21内的冷却液参与循环,提升缸体2的可靠性,并避免发动机出现因缸体冷却液温度过高而引起的爆震。在该工况下,发动机控制器也可以根据第一温度传感器9检测的冷却液温度控制电机驱动模块87驱动电机88转动,电机88带动控制阀80转动,控制阀80调节缸盖过水道接口84、暖通接口85的接通面积,从而调节缸体水套21流出的冷却液的流量大小和流入暖通5内的冷却液的流量大小。

[0034] 如图8所示,在发动机处于高温工况时,发动机控制器控制电机驱动模块87驱动电机88转动,电机88带动控制阀80转动,控制阀80使缸盖过水道接口84、暖通接口85的接通面积都为100%(即缸盖过水道接口84、暖通接口85接通),使散热器接口86的接通面积由0逐渐变化为100%(即接通散热器接口86),冷却液从水泵1流出,一部分经缸体过水道22流入缸盖水套31内,吸收缸盖3的热量后经缸盖水套接口81流入热管理模块8内,另一部分经缸体过水道22流入缸体水套21内,吸收缸体2的热量后经缸盖过水道32、缸盖过水道接口84流入热管理模块8内,热管理模块8内的第一部分冷却液经蓄水壶接口82、蓄水壶4流回水泵1,热管理模块8内的第二部分冷却液经机油冷却器接口83流入流入发动机机油冷却器71和变速器机油冷却器72内,对机油进行加热,然后再流回水泵1,热管理模块8内的第三部分冷却液经暖通接口85流入暖通5内并进行换热,然后再流回水泵1,热管理模块8内的第四部分冷却液经散热器接口86流入散热器6内进行散热,散热后的一部分冷却液流回水泵1、另一部分冷却液流入蓄水壶4。该工况是在热机工况升温到仅靠小循环无法进行冷却时,打开散热器6使冷却液在散热器6内流动,降低冷却系统温度,使发动机工作在合适的温度范围,提升发动机可靠性。在该工况下,发动机控制器也可以根据第一温度传感器9、第二温度传感器10检测的冷却液温度控制电机驱动模块87驱动电机88转动,电机88带动控制阀80转动,控制阀80调节缸盖过水道接口84、暖通接口85、散热器接口86的接通面积,从而调节缸体水套21流出的冷却液的流量大小、流入暖通5内的冷却液的流量大小和流入散热器6内的冷却液的流量大小。

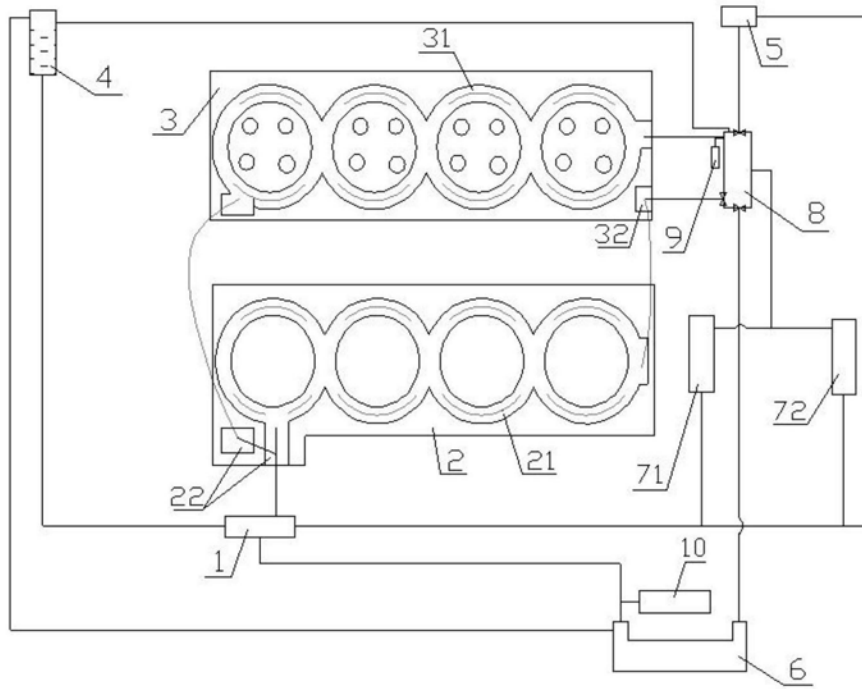


图1

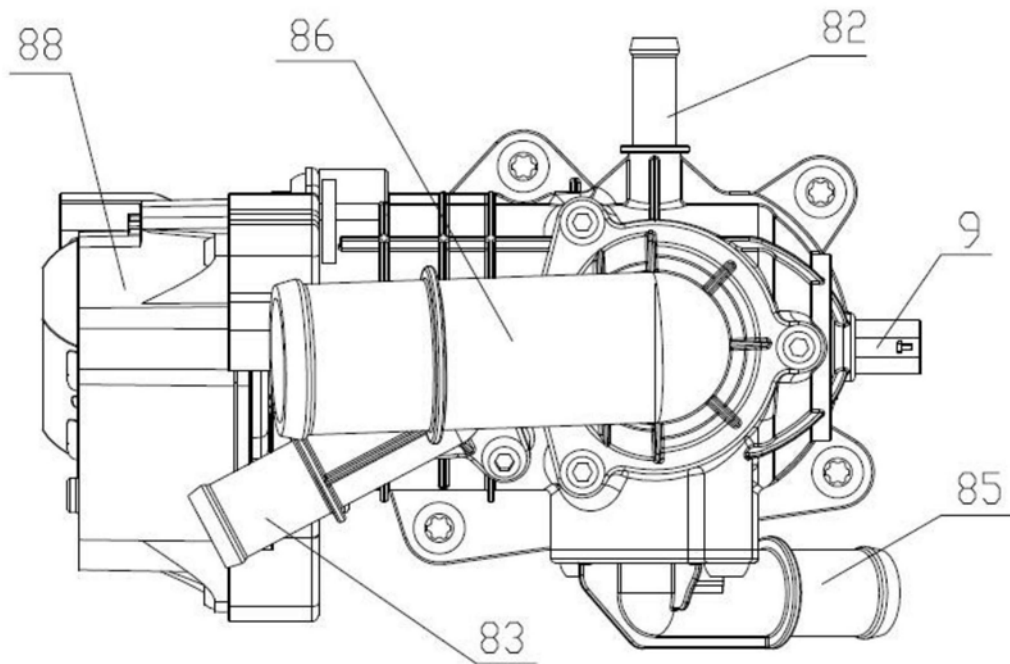


图2

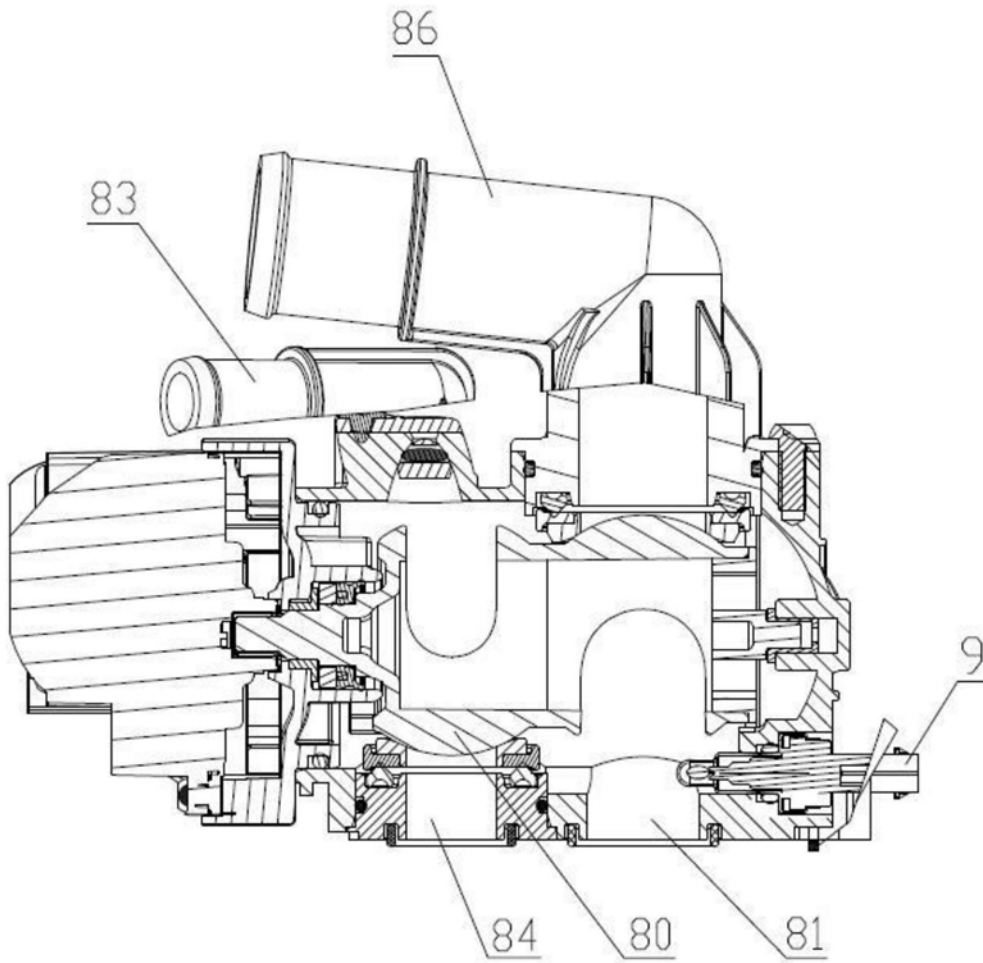


图3

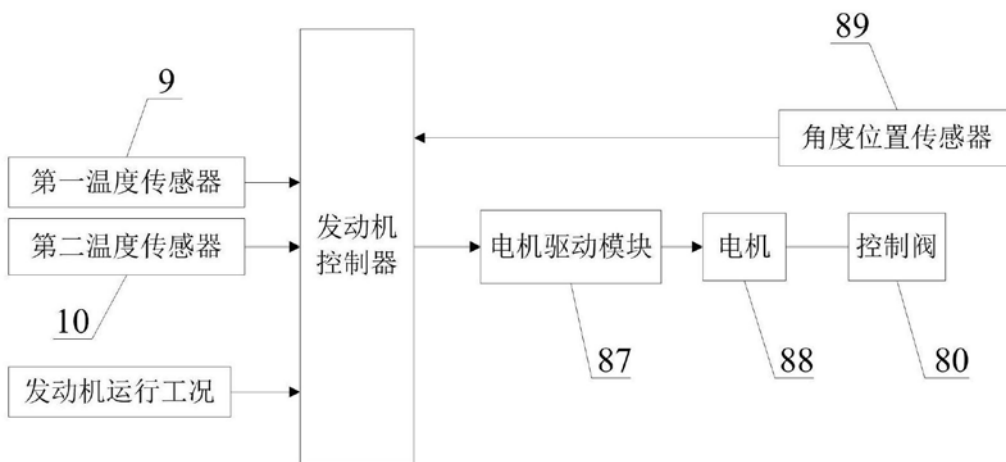


图4

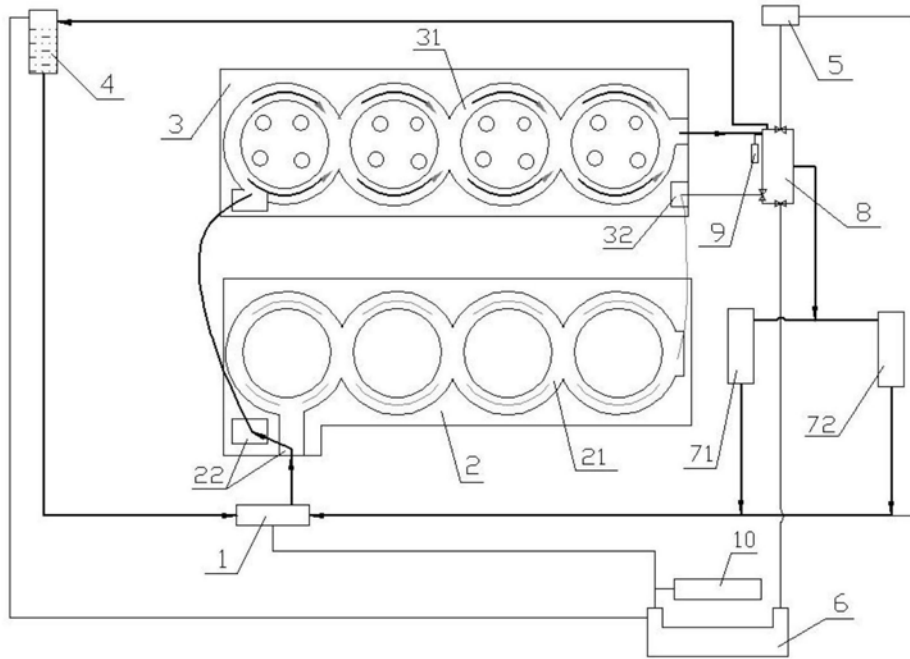


图5

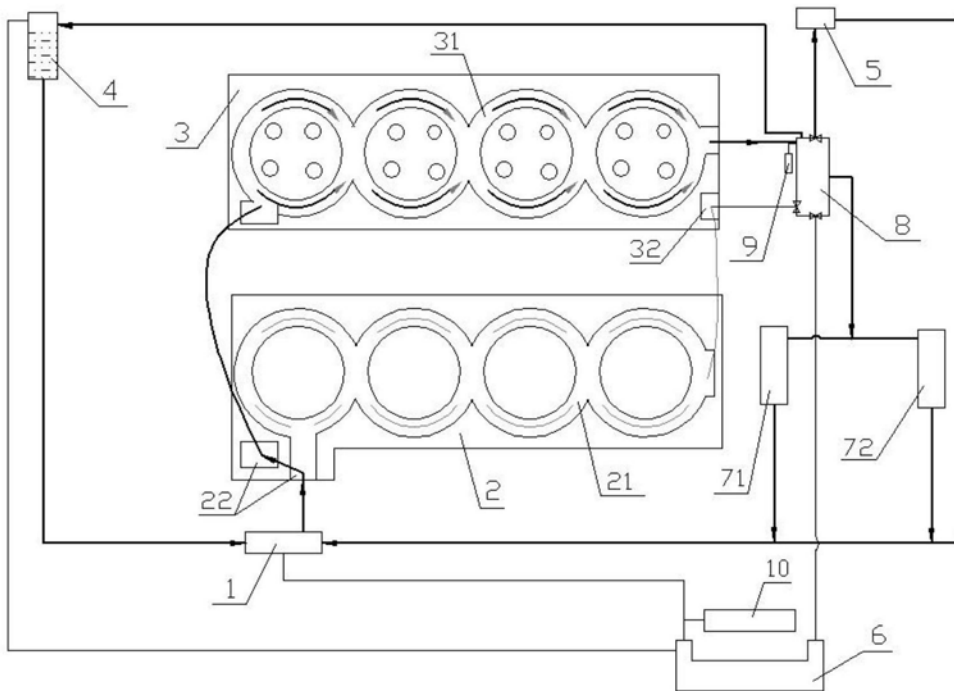


图6

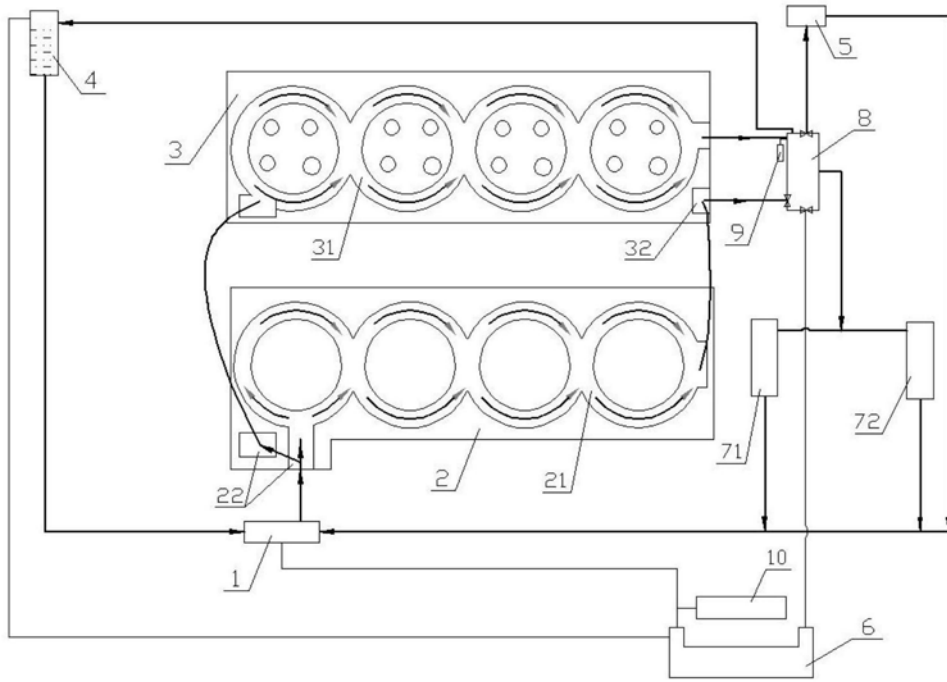


图7

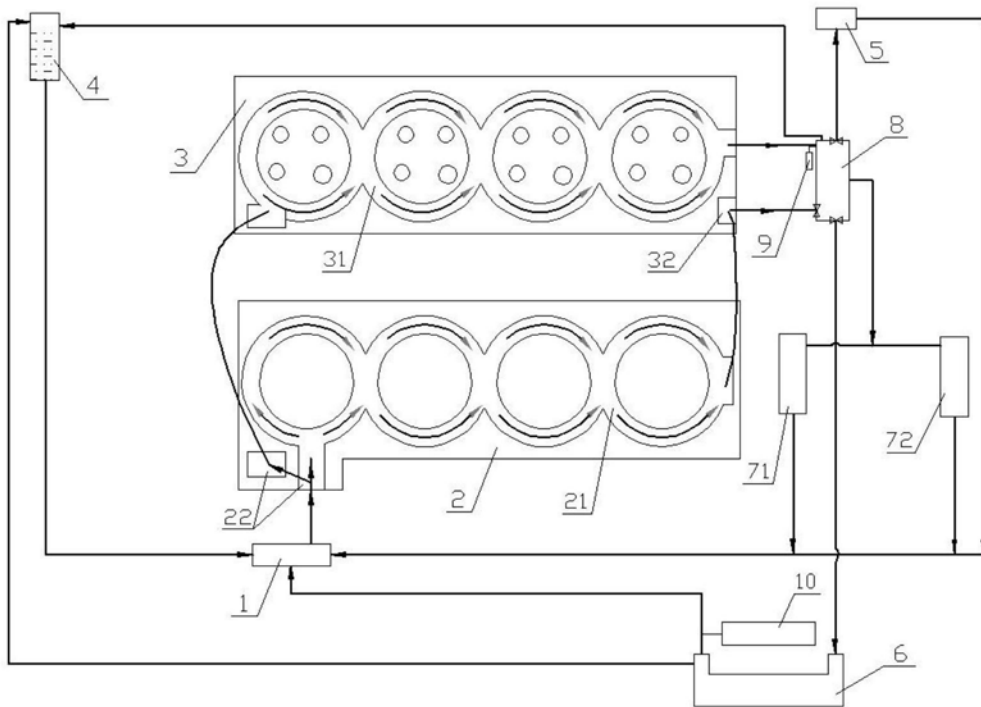


图8