



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105275570 B

(45)授权公告日 2017.09.19

(21)申请号 201510681037.X

F01P 11/00(2006.01)

(22)申请日 2015.10.16

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105275570 A

CN 103806999 A, 2014.05.21, 全文.

CN 2858987 Y, 2007.01.17, 全文.

CN 201723297 U, 2011.01.26, 全文.

CN 104763519 A, 2015.07.08, 全文.

CN 1888401 A, 2007.01.03, 全文.

CN 103670657 A, 2014.03.26, 全文.

CN 200989235 Y, 2007.12.12, 全文.

CN 201526364 U, 2010.07.14, 全文.

CN 201626293 U, 2010.11.10, 全文.

CN 103615302 B, 2015.09.09, 说明书第

0003-0040段,附图1-8.

CN 101245729 A, 2008.08.20, 全文.

CN 101655027 A, 2010.02.24, 全文.

(43)申请公布日 2016.01.27

(73)专利权人 安徽江淮汽车集团股份有限公司

地址 230601 安徽省合肥市桃花工业园始

信路669号

(72)发明人 杨栋 陈强 曹维维 李玉森

李海亮 翟晓红 殷红敏 翁锐

(74)专利代理机构 北京维澳专利代理有限公司

11252

代理人 王立民 江怀勤

审查员 谷孝东

(51) Int. Cl.

F01P 3/20(2006.01)

F01P 7/16(2006.01)

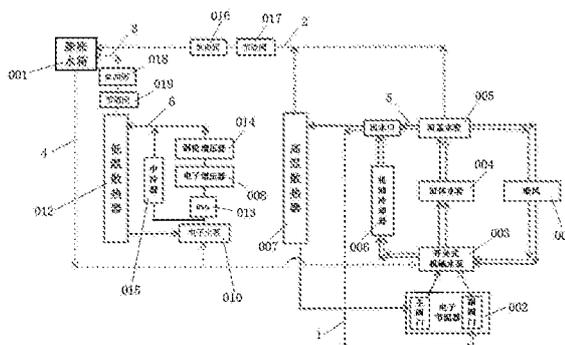
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种增压小型化发动机双冷却系统

(57)摘要

本发明涉及一种增压小型化发动机双冷却系统,包括有高温循环冷却系统和低温循环冷却系统;所述高温循环冷却系统包括有膨胀水箱、高温散热器、发动机冷却水套、第一水泵、电子节温器、机油冷却器及暖风;所述低温循环冷却系统,包括有所述膨胀水箱、低温散热器、涡轮增压器、第二水泵、中冷器、BSG及电子增压器。本申请通过设置两套循环冷却系统,并且分别设置了高温散热器及低温散热器,有效的保证了不同待冷却部件对冷却温度的要求,并且本申请的技术方案不增加冷却系统的体积。同时在低温循环冷却系统中采用BSG、涡轮增压器及电子增压器串联支路与中冷器支路的并联设置,保证了上述部件压力差的稳定。



1. 一种增压小型化发动机双冷却系统,其特征在于:包括有高温循环冷却系统和低温循环冷却系统;

所述高温循环冷却系统包括有膨胀水箱、高温散热器、发动机冷却水套、第一水泵、电子节温器、机油冷却器及暖风;

所述膨胀水箱与所述第一水泵的第一入水口连接;所述第一水泵的出水口分别与所述发动机冷却水套及所述机油冷却器的入水口连接;所述机油冷却器的出水口分别连接所述高温散热器的入水口及所述电子节温器的副阀门;所述发动机冷却水套的第一出水口分别连接所述高温散热器的入水口及所述电子节温器的副阀门;所述发动机冷却水套的第二出水口连接所述暖风的入水口;所述高温散热器的出水口与所述电子节温器的主阀门连接;所述电子节温器的主阀门及所述电子节温器的副阀门均与所述第一水泵的第二入水口连接;所述暖风的出水口与所述第一水泵的第三入水口连接;

所述低温循环冷却系统,包括有所述膨胀水箱、低温散热器、涡轮增压器、电子增压器、第二水泵、中冷器及BSG;

所述膨胀水箱与所述第二水泵的入水口连接;所述第二水泵的出水口分别与所述BSG的入水口及所述中冷器的入水口连接;所述中冷器的出水口与所述低温散热器的入水口连接;所述BSG的出水口与所述电子增压器的入水口连接;所述电子增压器的出水口与所述涡轮增压器的入水口连接;所述涡轮增压器的出水口与所述低温散热器的入水口连接;所述低温散热器的出水口与所述第二水泵的入水口连接;

在所述膨胀水箱与所述高温散热器及所述发动机冷却水套之间连接有第一排气管路;在所述膨胀水箱与所述低温散热器之间连接有第二排气管路。

2. 根据权利要求1所述的增压小型化发动机双冷却系统,其特征在于:所述高温循环冷却系统包括有大循环冷却流路和小循环冷却流路;

所述大循环冷却流路包括有第一流路和第二流路;

所述第一流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述发动机冷却水套、所述高温散热器、所述电子节温器主阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回到所述第一水泵;

所述第二流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述机油冷却器、所述高温散热器、所述电子节温器主阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回到所述第一水泵;

所述高温循环冷却系统还包括有第三流路;所述第三流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述发动机冷却水套及所述暖风后通过所述第一水泵的第三入水口返回所述第一水泵;

所述小循环冷却流路包括有第四流路和第五流路;

所述第四流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述发动机冷却水套、所述电子节温器的副阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回所述第一水泵;

所述第五流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述机油冷却器及所述电子节温器的副阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回所述第一水泵。

3. 根据权利要求1所述的增压小型化发动机双冷却系统,其特征在于:所述低温循环冷却系统包括有第六流路和第七流路;

所述第六流路为冷却液依次通过所述第二水泵、所述中冷器及所述低温散热器后返回所述第二水泵;

所述第七流路为冷却液依次通过所述第二水泵、所述BSG、所述电子增压器、所述涡轮增压器及所述低温散热器后返回所述第二水泵。

4. 根据权利要求1所述的增压小型化发动机双冷却系统,其特征在于:所述发动机冷却水套包括有缸体水套和缸盖水套。

5. 根据权利要求1所述的增压小型化发动机双冷却系统,其特征在于:所述第一水泵为开关式机械水泵;所述第二水泵为电子水泵。

6. 根据权利要求1所述的增压小型化发动机双冷却系统,其特征在于:在所述第一排气管路上设置有第一单向阀和第一节流阀;在所述第二排气管路上设置有第二单向阀和第二节流阀。

7. 根据权利要求6所述的增压小型化发动机双冷却系统,其特征在于:所述第一单向阀与所述第一节流阀串联布置;所述第一单向阀设置于所述膨胀水箱与所述第一节流阀之间。

8. 根据权利要求6所述的增压小型化发动机双冷却系统,其特征在于:所述第二单向阀与所述第二节流阀串联布置;所述第二单向阀设置于所述膨胀水箱与所述第二节流阀之间。

一种增压小型化发动机双冷却系统

技术领域

[0001] 本发明属于汽车冷却系统领域,具体是指一种增压小型化发动机双冷却系统。

背景技术

[0002] 各国政府对发动机的油耗颁布越来越严苛标准,比如规定在2020年要求汽车主机厂持续降低油耗到5.0L/100km;节油已经成为世界汽车的发展趋势,而节油措施中最重要的技术就是发动机的增压小型化+混合动力技术。

[0003] 为了响应当地政府的规定,必须找到一种更加创新的发动机匹配系统来完成这一目标。因为在不损失动力性的前提下,想把油耗在目前的基础上下降30%基本是一个不可能完成的任务。因此提出在发动机上面采用混合动力系统+电子增压,通过弱混及发动机增压小型化,以此来达到降低油耗的要求。由于整套系统匹配极其复杂,相对应的整车冷却系统设计也趋于复杂。

[0004] 传统发动机冷却系统,发动机工作时,燃油燃烧产生的热量除了做功,热辐射及传导经废气带走外,其余热量均需由冷却系统来进行冷却。在传统发动机冷却系统中,整个冷却循环分为两种,即节温器关闭状态下的小循环和节温器开启状态下的大循环。节温器关闭状态,此时发动机处于刚启动工作状态,水温还没有升上来,此时节温器关闭,使得冷却水不通过散热器,有利于快速提高水温,使发动机达到最佳工作状态,随着水温逐渐升高,节温器内的腊包受热膨胀,节温器逐渐打开,连通散热器的回路打开,进而进入大循环状态。

[0005] 传统发动机冷却系统的大循环状态下,仅有一条主回路,随着发动机节油技术的不断推广,发动机上集成的零部件数量逐渐增多,如中冷器、BSG、电子增压器等,这些新的集成的零部件,同样需要进行冷却,但是,其所需要的冷却温度、流量以及控制逻辑与发动机缸体、缸盖截然不同;因此,传统的冷却控制回路已经不能满足新技术的应用。

[0006] 另外,传统的机械式节温器响应缓慢,开启、关闭均由发动机的水温决定,不利于发动机的暖机以及水温的快速冷却。

[0007] 现有技术提出,对中冷器、BSG及电子增压器采用风冷技术,但是风冷对空间要求高,对整个发动机舱的布置有较高要求,布置难度大,热害计算复杂,热平衡风险大,一般需要反复改进才能达到理想效果,另外整车使用环境多变,使得风冷系统很难满足多种使用环境各工况的需求。

发明内容

[0008] 本发明的目的是通过对现发动机冷却系统提出改进技术方案,通过本技术方案,能够更好的适应不同部件之间冷却液循环的流向问题,解决中冷器、BSG、电子增压器、涡轮增压器、机油冷却器的冷却问题,并且能够解决BSG及涡轮增压器停机后延迟冷却功能。

[0009] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0010] 一种增压小型化发动机双冷却系统,包括有高温循环冷却系统和低温循环冷却系

统；

[0011] 所述高温循环冷却系统包括有膨胀水箱、高温散热器、发动机冷却水套、第一水泵、电子节温器、机油冷却器及暖风；

[0012] 所述膨胀水箱与所述第一水泵的第一入水口连接；所述第一水泵的出水口分别与所述发动机冷却水套及所述机油冷却器的入水口连接；所述机油冷却器的出水口分别连接所述高温散热器的入水口及所述电子节温器的副阀门；所述发动机冷却水套的第一出水口分别连接所述高温散热器的入水口及所述电子节温器的副阀门；所述发动机冷却水套的第二出水口连接所述暖风的入水口；所述高温散热器的出水口与所述电子节温器的主阀门连接；所述电子节温器的主阀门及所述电子节温器的副阀门均与所述第一水泵的第二入水口连接；所述暖风的出水口与所述第一水泵的第三入水口连接；

[0013] 所述低温循环冷却系统，包括有所述膨胀水箱、低温散热器、涡轮增压器、电子增压器、第二水泵、中冷器及BSG；

[0014] 所述膨胀水箱与所述第二水泵的入水口连接；所述第二水泵的出水口分别与所述BSG的入水口及所述中冷器的入水口连接；所述中冷器的出水口与所述低温散热器的入水口连接；所述BSG的出水口与所述电子增压器的入水口连接；所述电子增压器的出水口与所述涡轮增压器的入水口连接；所述涡轮增压器的出水口与所述低温散热器的入水口连接；所述低温散热器的出水口与所述第二水泵的入水口连接；

[0015] 在所述膨胀水箱与所述高温散热器及所述发动机冷却水套之间连接有第一排气管路；在所述膨胀水箱与所述低温散热器之间连接有第二排气管路。

[0016] 所述高温循环冷却系统包括有大循环冷却流路和小循环冷却流路；

[0017] 所述大循环冷却流路包括有第一流路和第二流路；

[0018] 所述第一流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述发动机冷却水套、所述高温散热器、所述电子节温器主阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回到所述第一水泵；

[0019] 所述第二流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述机油冷却器、所述高温散热器、所述电子节温器主阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回到所述第一水泵；

[0020] 所述小循环冷却流路包括有第四流路和第五流路；

[0021] 所述第四流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述发动机冷却水套、所述电子节温器的副阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回所述第一水泵；

[0022] 所述第五流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述机油冷却器及所述电子节温器的副阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回所述第一水泵。

[0023] 所述高温循环冷却系统还包括有第三流路；所述第三流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述发动机冷却水套及所述暖风后通过所述第一水泵的第三入水口返回所述第一水泵。

[0024] 所述低温循环冷却系统包括有第六流路和第七流路；

[0025] 所述第六流路为冷却液依次通过所述第二水泵、所述中冷器及所述低温散热器后返回所述第二水泵；

[0026] 所述第七流路为冷却液依次通过所述第二水泵、所述BSG、所述电子增压器、所述涡轮增压器及所述低温散热器后返回所述第二水泵。

[0027] 所述发动机冷却水套包括有缸体水套和缸盖水套。

[0028] 所述第一水泵为开关式机械水泵;所述第二水泵为电子水泵。

[0029] 在所述第一排气管路上设置有第一单向阀和第一节流阀;在所述第二排气管路上设置有第二单向阀和第二节流阀。

[0030] 所述第一单向阀与所述第一节流阀串联布置;所述第一单向阀设置于所述膨胀水箱与所述第一节流阀之间。

[0031] 所述第二单向阀与所述第二节流阀串联布置;所述第二单向阀设置于所述膨胀水箱与所述第二节流阀之间。

[0032] 本发明的有益效果是:

[0033] 1、本申请缸盖出水直接连接暖风,缸盖水套出去的冷却液温度完全满足暖风对冷却液温度要求,同时也提高了进入暖风的冷却液温度,提高了暖风效果。

[0034] 2、在低温循环冷却系统中,有单独的低温散热器,使低温循环冷却液温度均保持在55℃以下,低温散热器排气软管内装有单向阀和节流阀,防止高温循环冷却系统中压力较高时,高温水逆流入低温循环冷却系统,另外节流阀防止有过多的膨胀水箱中温度较高的冷却液参与到低温循环冷却系统中。低温循环冷却系统中的中冷器支路与BSG、涡轮增压器、电子增压器串联支路并联,保证了涡轮增压器支路、BSG支路、中冷器支路的压力差,有利于发动机进气的冷却,并且提高了中冷器的冷却效果,有效保证了发动机进气温度和进气效率,有利于发挥发动机动力性,防止爆震。

[0035] 3、本申请在高温散热器及低温散热器与膨胀水箱之间的排气软管内均装有单向阀和节流阀,防止膨胀水箱或其它流路冷却液压力较高时逆流,并防止膨胀水箱内过多的未经散热器的高温冷却液从水泵前流入发动机内的冷却液循环,此装置有力的保护了发动机的热平衡性。

[0036] 4、本申请的膨胀水箱有两个进水口,低温循环排气管和高温循环排气管分别从不同的进水口进入膨胀水箱,防止高温循环排气管压力过高影响低温散热器的排气。

附图说明

[0037] 图1为传统发动机冷却系统框架图;

[0038] 图2为本发明发动机冷却系统框架图。

[0039] 附图标记说明

[0040] 1虚线,2虚线,3虚线,4虚线,5实线,6实线,001膨胀水箱,002电子节温器,003第一水泵,004缸体水套,005缸盖水套,006机油冷却器,007高温散热器,008电子增压器,009暖风,010电子水泵,012低温散热器,013BSG,014涡轮增压器,015中冷器,016第一单向阀,017第一节流阀,018第二单向阀,019第二节流阀。

具体实施方式

[0041] 以下通过实施例来详细说明本发明的技术方案,以下的实施例仅是示例性的,仅能用来解释和说明本发明的技术方案,而不能解释为是对本发明技术方案的限制。

[0042] 关键部件定义

[0043] BSG:(Belt Starter Generator)一种皮带起动发电机系统:可实现发动机起/停功能,实现能量回收,辅助增扭等功能。

[0044] 电子增压器:(Electric Super-Charger ESC)一种能够改善汽车发动机点火及燃烧状态的电子匹配产品,主要作用是提高发动机的低端扭矩和扭矩的响应性,可以在在0.25S范围内将电机的转速拖到70000转,需要空气对电机进行冷却,集成在空气滤清器内部。

[0045] 电子水泵:一种电机驱动的水泵,采用压电材料作动力装置,可以实现从控制到驱动电子化,采用电子集成系统控制液体传输,实现液体运输的可调性、精确性。

[0046] 高温散热器:高温散热器是汽车冷却系统的一部分,主要由进水室、出水室、主片及散热器芯子等部分总成,主要作用是冷却发动机水套内的高温水,属于高温冷却循环。

[0047] 低温散热器:低温散热器是汽车冷却系统的一部分,主要由进水室、出水室、主片及散热器芯子等部分总成,主要作用是冷却发动机中冷器、BSG、ESC、涡轮增压器内的水,属于低温冷却循环。

[0048] 膨胀水箱:一种汽车冷却系统的部件,主要作用是用来储存冷却液,本专利使用闭式膨胀水箱,水壶内的冷却液也参与整车冷却水循环,另外,膨胀水箱还起到给散热器总成、中冷散热器总成以及发动机的排气作用。

[0049] 涡轮增压器:一种空气压缩机,通过压缩空气来增加进气量,利用发动机排出的废气惯性冲力来推动涡轮室内的涡轮,涡轮又带动同轴的叶轮,叶轮压送由空滤器管道送来的空气使之增压进入气缸,主要作用是增加发动机的转速。

[0050] 中冷器:发动机涡轮增压的配套件,其作用在于提高发动机的换气效率,是发动机增压系统的重要组合成部件。

[0051] 电子节温器:一种新型的发动机温控装置,该系统中冷却液温度调节、冷却液的循环冷却风扇的工作均由发动机负荷决定并由发动机控制单元控制,相对于传统的发动机冷却装置,具有更好的燃油经济性和更低的碳氢排放。

[0052] 油冷器:一种发动机的冷气装置,主要作用是用来冷却发动机曲轴箱、离合器、气门组件等发动机发热部件。

[0053] 如图2所示,本发明提供一种增压小型化发动机双冷却系统,包括有高温循环冷却系统和低温循环冷却系统;在本申请中,高温循环冷却系统与低温循环冷却系统共用一个膨胀水箱作为排气和泵前补水装置。

[0054] 在本实施例的附图中,虚线1表示的是电子节温器关闭状态下的小循环回路;虚线2表示的是第一排气管路;虚线3表示的是第二排气的路;虚线4为补水管路;实线5为电子节温器开启状态下的大循环回路;实线6为低温循环冷却系统流路。

[0055] 高温循环冷却系统,发动机工作,燃油燃烧产生的热量除了做功、热辐射、传导经废气带走外,其余均由冷却系统来进行冷却。整个高温循环冷却系统分成两种状态:电子节温器关闭状态(主阀门关闭状态)和电子节温器开启状态(主阀门开启状态)。

[0056] 所述高温循环冷却系统包括有膨胀水箱001、高温散热器007、发动机冷却水套、第一水泵003、电子节温器002、机油冷却器006及暖风009。在本实施例中,发动机冷却水套包括有缸体水套004和缸盖水套005,在本申请中,缸体水套的结构及缸盖水套的结构不在本申请要求保护的范围内,至于冷却液是依次通过缸体水套和缸盖水套及冷却液分别提供给缸体水套及缸盖水套均不影响本申请的保护范围,本申请要求保护的范围内是要求发动机要有冷却水套,即需要冷却液来冷却,而不是采用风冷却。

[0057] 所述膨胀水箱与所述第一水泵的第一入水口连接;所述第一水泵的出水口分别与所述发动机冷却水套及所述机油冷却器的入水口连接;所述机油冷却器的出水口分别连接所述高温散热器的入水口及所述电子节温器的副阀门;所述发动机冷却水套的第一出水口分别连接所述高温散热器的入水口及所述电子节温器的副阀门;所述发动机冷却水套的第二出水口连接所述暖风的入水口;所述高温散热器的出水口与所述电子节温器的主阀门连接;所述电子节温器的主阀门及所述电子节温器的副阀门均与所述第一水泵的第二入水口连接;所述暖风的出水口与所述第一水泵的第三入水口连接。在本申请的其它的实施例中,发动机冷却水套的第一出水口和发动机冷却水套的第二出水口可以汇集为一个出水口;第一水泵的第一入水口、第二入水口及第三入水口可以汇集为一个入水口。

[0058] 所述高温循环冷却系统包括有所述电子节温器关闭状态时的高温循环冷却系统(小循环冷却流路),以及电子节温器开启状态时的高温循环冷却系统(大循环冷却流路),也包括有电子节温器半开启状态时的高温循环冷却系统(小循环冷却流路及大循环冷却流路共存下的冷却流路)。

[0059] 电子节温器关闭状态:

[0060] 此时发动机处在刚启动工作状态,水温还没有升上来,此时,电子节温器接收发动机ECU信号,根据发动机的负荷状态来决定开启关闭、发动机负荷低,电子节温器保持关闭,发动机处在小循环状态,快速暖机,有利于降低冷启动油耗。

[0061] 电子节温器关闭状态时的高温循环冷却系统包括有完全小循环回路(第四流路和第五流路)及暖风回路(第三流路)。

[0062] 所述第四流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述发动机冷却水套、所述电子节温器的副阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回所述第一水泵;

[0063] 所述第五流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述机油冷却器及所述电子节温器的副阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回所述第一水泵。

[0064] 并且可以根据需要决定开启暖风回路,即第三流路,所述第三流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述发动机冷却水套及所述暖风后通过所述第一水泵的第三入水口返回所述第一水泵。

[0065] 在本申请中,电子节温器的开启由冷却液温度控制,在本实施例中,设定电子节温器的开启温度为97摄氏度,在进入电子节温器的冷却液温度低于97摄氏度时,高温循环冷却系统均按小循环流路运行。在本申请的其它实施例中,电子节温器的开启温度可以根据需要设定,并不影响本申请的保护范围,比如将电子节温器的开启温度设置于90、93、95,100摄氏度等均可。同样,电子节温器主阀门的全开启温度也可以设定为其它温度,比如103,106,108摄氏度等。

[0066] 上述第四流路和第五均为发动机内的常通回路。

[0067] 在本实施例中,当进入到电子节温器的冷却液温度高于105摄氏度时,电子节温器的主阀门全部打开,电子节温器的副阀门全部关闭,此时,第四流路与第五流路关闭。

[0068] 所述电子节温器开启状态时的高温循环冷却系统的大循环冷却流路包括有第一流路和第二流路。

[0069] 所述第一流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述发动机冷却水套、所述高温散热器、所述电子节温器主阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回到所述第一水泵。

[0070] 所述第二流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述机油冷却器、所述高温散热器、所述电子节温器主阀门后通过所述第一水泵的第二入水口返回到所述第一水泵。

[0071] 在大循环流路中,并且可以根据需要决定开启暖风回路,即第三流路,所述第三流路为冷却液依次通过所述第一水泵、所述发动机冷却水套及所述暖风后通过所述第一水泵的第三入水口返回所述第一水泵。

[0072] 此时,发动机冷却液温度逐渐上升,发动机冷却水套内的冷却液经发动机的出水口进入高温散热器内参与冷却。另外,在散热器进水口位置及缸盖水套上设计第一排气管路,并且在第一排气管路上设置有第一单向阀016和第一节流阀017;可以有效的排出高温水路中产生的气体,避免冷却循环水路中产生气蚀问题,第一排气管路经过膨胀水箱完成,膨胀水箱压力盖设计为1.3Bar;在第一水泵入水口位置设计高温补水管路,给第一水泵补水,避免第一水泵产生气蚀,提高水泵效率。

[0073] 在冷却液温度在97摄氏度至105摄氏度之间时,电子节温器的副阀门处于开启状态的同时,电子节温器的主阀门也处于开启状态,此时,第一流路、第二流路、第四流路及第五流路同时存在。

[0074] 所述低温循环冷却系统,包括有所述膨胀水箱001、低温散热器012、涡轮增压器014、第二水泵、中冷器015、电子增压器008及BSG013;在本申请中,第二水泵为电子水泵010。

[0075] 所述膨胀水箱与所述第二水泵的入水口连接;所述第二水泵的出水口分别与所述BSG的入水口及所述中冷器的入水口连接;所述中冷器的出水口与所述低温散热器的入水口连接;所述BSG的出水口与所述电子增压器的入水口连接;所述电子增压器的出水口与所述涡轮增压器的入水口连接;所述涡轮增压器的出水口与所述低温散热器的入水口连接;所述低温散热器的出水口与所述第二水泵的入水口连接。

[0076] 在所述膨胀水箱与所述高温散热器及所述发动机冷却水套之间连接有第一排气管路;在所述膨胀水箱与所述低温散热器之间连接有第二排气管路;

[0077] 在所述第一排气管路上设置有第一单向阀016和第一节流阀017;在所述第二排气管路上设置有第二单向阀018和第二节流阀019。

[0078] 所述低温循环冷却系统包括有第六流路和第七流路。

[0079] 所述第六流路为冷却液依次通过所述第二水泵、所述中冷器及所述低温散热器后返回所述第二水泵;

[0080] 所述第七流路为冷却液依次通过所述第二水泵、所述BSG、所述电子增压器、所述涡轮增压器及所述低温散热器后返回所述第二水泵。

[0081] 低温循环冷却系统用于对BSG、电子增压器、涡轮增压器和中冷器的冷却,低温散热器内冷却液由电子水泵吸出后流经BSG、涡轮增压器及电子增压器串联支路,温度升高后的冷却液汇合在进入低温散热器。同时,低温散热器另外,膨胀水箱内的冷却液通过电子水泵前的补水管路吸入电子水泵,防止电子水泵前压力过低产生气蚀,同时,低温散热器上水箱内的混合气泡的冷却液因为膨胀水箱和低温散热器上水箱的压力差通过第二排气管路上的第二节流阀019和第二单向阀018进入膨胀水箱。

[0082] 低温循环冷却系统有单独的低温散热器,满足中冷器进水温度控制在55摄氏度以下的冷却需求;低温循环冷却液动力来源ECU控制的电子水泵,满足发动机低转速、高负荷

或者发动机在靠BSG前端皮带进行热启动时BSG和中冷器的散热需求;低温循环冷却液动力来源ECU控制的电子水泵,满足发动机关机后,涡轮增压器的延迟冷却需求。

[0083] 本发明的高温循环冷却系统与低温循环冷却系统独自运行,两者互不干预。

[0084] 以上所述仅是本发明的优选实施方式的描述,应当指出,由于文字表达的有限性,而在客观上存在无限的具体结构,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

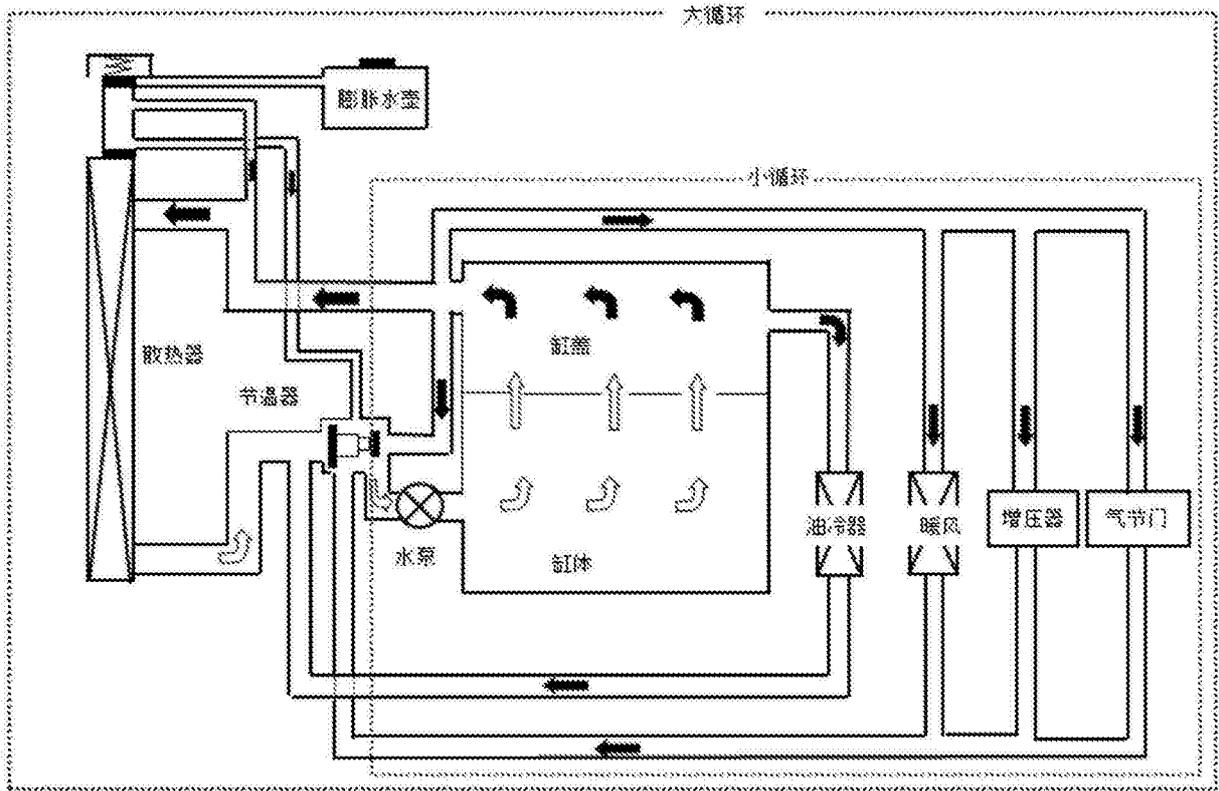


图1

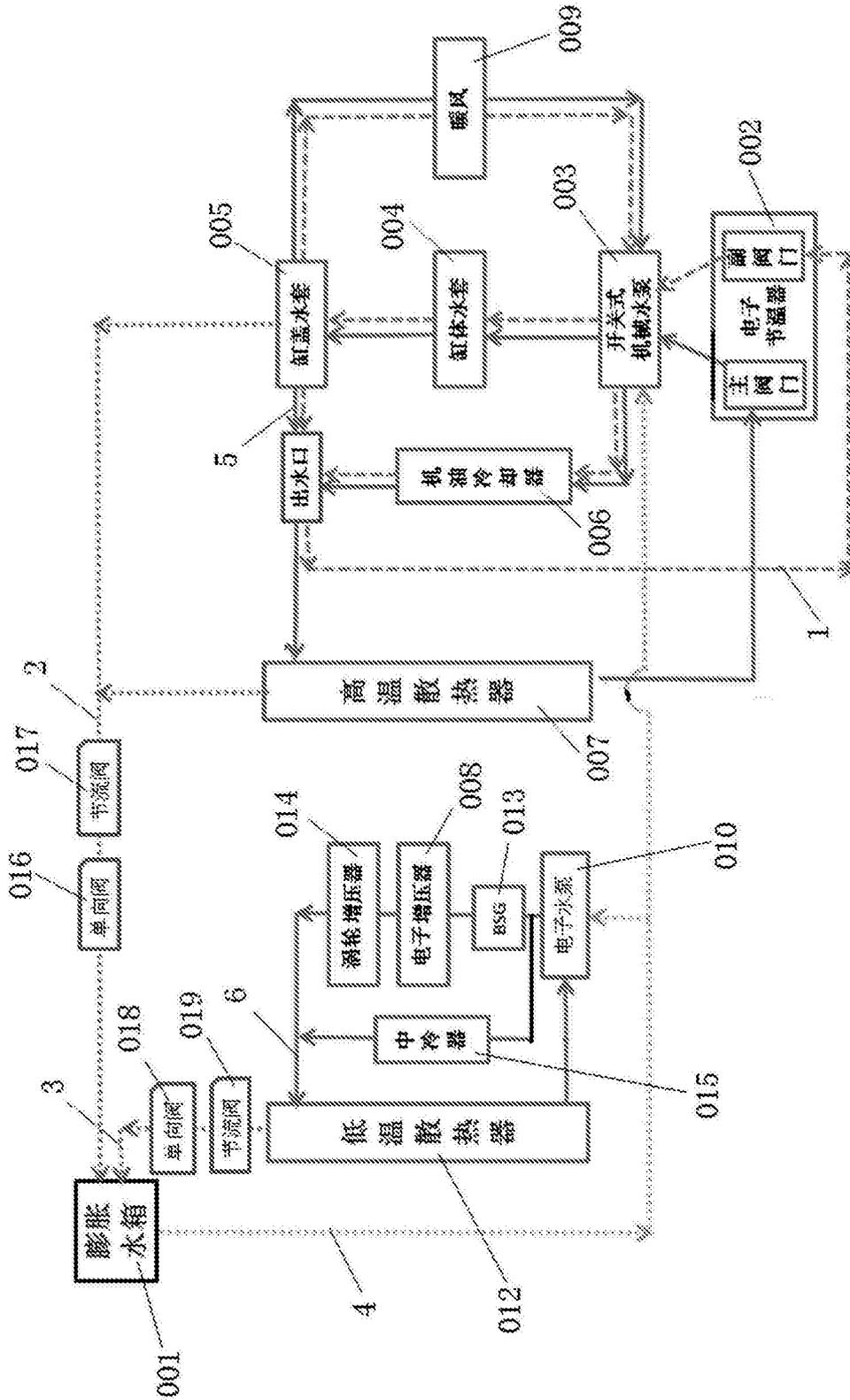


图2