



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109915249 A

(43)申请公布日 2019.06.21

(21)申请号 201910239263.0

F01P 7/16(2006.01)

(22)申请日 2019.03.27

F01M 5/00(2006.01)

(71)申请人 东风汽车集团有限公司

F02M 26/23(2016.01)

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术
开发区东风大道特1号

F02B 29/04(2006.01)

F16H 57/04(2010.01)

(72)发明人 熊迪 张丽珠 查少平 向高
刘成 张松 管永超

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 俞鸿

(51)Int.Cl.

F01P 3/02(2006.01)

F01P 3/20(2006.01)

F01P 5/10(2006.01)

F01P 7/14(2006.01)

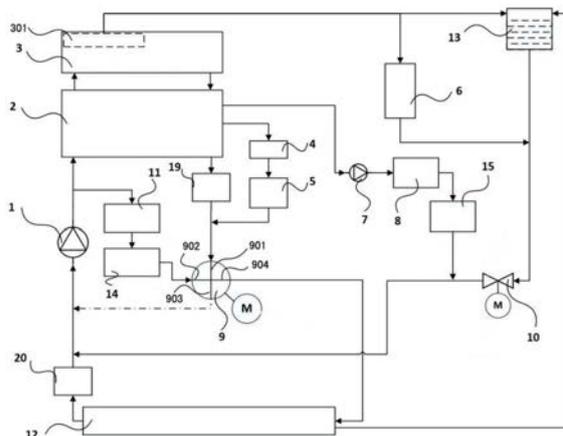
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

汽车发动机冷却系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种汽车发动机冷却系统,包括缸体水套、缸盖水套和散热器,散热器的出水口通过水泵分别连接到缸体水套的进水口和机油冷却支路进水端,缸体水套出水口分别连接到缸盖水套进水口、EGR冷却支路进水端和增压器冷却支路进水端,缸盖水套的出水口分别连接到缸体水套回水口和冷却液补充支路进水端;第一进水口与EGR冷却支路出水端连接,第二进水口与机油冷却支路出水端连接,第一出水口与水泵的进水口连接,第二出水口与散热器的进水口连接。本发明还提供了一种基于上述汽车发动机冷却系统的控制方法,包括停机模式、暖机模式、低负荷运行、高负荷运行这四个工作模式。本发明大幅减少暖机的时间,控制响应时间短,避免水温大幅波动。



1. 一种汽车发动机冷却系统,其特征在于:包括缸体水套(2)、缸盖水套(3)和散热器(12),所述散热器(12)的出水口通过水泵(1)分别连接到缸体水套(2)的进水口和机油冷却支路进水端,所述缸体水套(2)出水口分别连接到缸盖水套(3)上水口、EGR冷却支路进水端和增压器冷却支路进水端,所述缸盖水套(3)的下水口分别连接到缸体水套(2)回水口和冷却液补充支路进水端;

还包括热管理模块(9),所述热管理模块(9)包括第一进水口(901)、第二进水口(902)、第一出水口(903)和第二出水口(904),所述第一进水口(901)与所述EGR冷却支路出水端连接,所述第二进水口(902)与所述机油冷却支路出水端连接,所述第一出水口(903)与水泵(1)的进水口连接,所述第二出水口(904)与散热器(12)的进水口连接。

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:所述散热器(12)的出水口还连接到冷却液补充支路的进水端,所述冷却液补充支路的出水端连接到电磁阀(10)一端,所述电磁阀(10)另一端连接到水泵(1)进水口,所述增压器冷却支路的出水端连接到水泵(1)的进水口。

3. 根据权利要求1所述的汽车发动机冷却系统,其特征在于:所述缸体水套(2)出水口设有第一水温传感器(19),所述第一水温传感器(19)另一端通过冷却管路连接到EGR冷却支路的出水端,所述散热器(12)的出水口设有第二水温传感器(20)。

4. 根据权利要求1所述的汽车发动机冷却系统,其特征在于:所述机油冷却支路包括依次串联的发动机机油冷却器(11)和变速箱机油冷却器(14)。

5. 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EGR冷却支路包括依次串联的EGR阀(4)和EGR冷却器(5)。

6. 根据权利要求1所述的汽车发动机冷却系统,其特征在于:所述增压器冷却支路包括依次串联的辅助水泵(7)、增压器(8)和节气门(15)。

7. 根据权利要求1所述的汽车发动机冷却系统,其特征在于:所述冷却液补充支路包括并联的暖风换热器(6)和膨胀水箱(13)。

8. 根据权利要求1所述的汽车发动机冷却系统,其特征在于:所述第一进水口(901)和所述第二进水口(902)同时与第一出水口(903)和第二出水口(904)连通。

9. 一种基于上述权利要求1~8任意一项所述的汽车发动机冷却系统的控制方法,其特征在于:包括暖机模式,当发动机冷启动时,热管理模块(9)和电磁阀(10)均关闭,水泵(1)和辅助水泵(7)均关闭,系统中的冷却水不流动;待第一水温传感器(19)达到设定温度后,开启水泵(1)、第一进水口(901)和第一出水口(903),冷却水通过EGR冷却支路后又回流到缸体水套(2)中,直到第一水温传感器(19)达到暖机温度。

10. 一种基于上述权利要求1~8任意一项所述的汽车发动机冷却系统的控制方法,其特征在于:还包括低负荷运行模式,开启水泵(1)、辅助水泵(7)、第一进水口(901)、第二进水口(902)、第一出水口(903)、第二出水口(904)和电磁阀(10),机油冷却支路和EGR冷却支路的冷却水先在热管理模块(9)中汇集,然后根据需求一部分回流到缸体水套(2)中,另一部分进入散热器(12)中冷却,增压器冷却支路和冷却液补充支路的中的冷却水均回流到缸体水套(2)中。

11. 一种基于上述权利要求1~8任意一项所述的汽车发动机冷却系统的控制方法,其特征在于:还包括包括高负荷运行模式,开启水泵(1)、辅助水泵(7)、第一进水口(901)、第

二进水口(902)、第二出水口(904)和电磁阀(10),关闭第一出水口(903),机油冷却支路和EGR冷却支路的冷却水均进入散热器(12)中冷却,增压器冷却支路和冷却液补充支路的中的冷却水均回流到缸体水套(2)。

12.一种基于上述权利要求1~8任意一项所述的汽车发动机冷却系统的控制方法,其特征在于:还包括停机模式,当发动机熄火停机时,开启水泵(1)、辅助水泵(7)、第一进水口(901)、第二进水口(902)、第二出水口(904)和电磁阀(10),关闭第一出水口(903),机油冷却支路和EGR冷却支路的冷却水均进入散热器(12)中进行散热,增压器冷却支路和冷却液补充支路的中的冷却水均回流到缸体水套(2)中。

汽车发动机冷却系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车冷却系统技术领域,具体地指一种汽车发动机冷却系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 迅速提升发动机水温实现缸体、缸盖和机油快速升温,不仅有利于降低发动机摩擦从而降低油耗,而且有利于降低机油稀释风险。传统发动机使用节温器控制循环回路,阀门采用机械结构实现联动,同一时刻仅能关闭一路循环;而且由于节温器内部石蜡的物理特性,升温后体积膨胀使节温器全开的时间长,即使在节温器内部加入电加热元件促进石蜡升温,但节温器全开时间仍然较长,不能实现快速调节循环支路开度。随着油耗和排放法规不断加严,越来越多的发动机采用废气再循环(EGR)技术,但高温废气对EGR零部件提出了严格的要求,尤其是在增压器涡轮机前取废气的高压EGR,对零部件耐温要求更加严苛。

[0003] 中国专利CN105257383A公开了一种发动机冷却系统,发动机冷机启动后,节温器在温度较低的情况下虽然大循环关闭但小循环打开,发动机内冷却液一直处于循环状态,燃烧室产生的热量被冷却液带走,会造成缸体、缸盖升温缓慢;发动机负荷突变时,节温器也不能迅速切换大、小循环,容易引起发动机水温大幅波动,甚至水温超过发动机限值。

[0004] 随着发动机小型化的发展,膨胀水箱、暖风换热器等冷却系统外围部件中冷却液占总冷却液量的比例越来越高,暖机时控制此部分冷却液不参与循环可以有效减少冷却液被加热总量。在专利CN105257383A中,暖机时膨胀水箱、暖风换热器内冷却液一直参与循环,对缩短暖机时间产生不利影响。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是要克服上述现有技术存在的不足,提供一种大幅缩短暖机时间,避免冷却水温波动的汽车发动机冷却系统。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种汽车发动机冷却系统,其特征在于:包括缸体水套、缸盖水套和散热器,所述散热器的出水口通过水泵分别连接到缸体水套的进水口和机油冷却支路进水端,所述缸体水套出水口分别连接到缸盖水套上水口、EGR冷却支路进水端和增压器冷却支路进水端,所述缸盖水套的下水口分别连接到缸体水套回水口和冷却液补充支路进水端;

[0007] 还包括热管理模块,所述热管理模块包括第一进水口、第二进水口、第一出水口和第二出水口,所述第一进水口与所述EGR冷却支路出水端连接,所述第二进水口与所述机油冷却支路出水端连接,所述第一出水口与水泵的进水口连接,所述第二出水口与散热器的进水口连接。

[0008] 进一步地,所述散热器的出水口还连接到冷却液补充支路的进水端,所述冷却液补充支路的出水端连接到电磁阀一端,所述电磁阀另一端连接到水泵进水口,所述增压器冷却支路的出水端连接到水泵的进水口。

[0009] 进一步地,所述缸体水套出水口设有第一水温传感器,所述第一水温传感器另一端通过冷却管路连接到EGR冷却支路的出水端,所述散热器的出水口设有第二水温传感器。

[0010] 进一步地,所述机油冷却支路包括依次串联的发动机机油冷却器和变速箱机油冷却器。

[0011] 进一步地,所述EGR冷却支路包括依次串联的EGR阀和EGR冷却器。

[0012] 进一步地,所述增压器冷却支路包括依次串联的辅助水泵、增压器和节气门。

[0013] 进一步地,所述冷却液补充支路包括并联的暖风换热器和膨胀水箱。

[0014] 进一步地,所述第一进水口和所述第二进水口先汇合成一个通道,所述通道另一端分别与第一出水口和第二出水口连通。

[0015] 基于上述任意一项所述的汽车发动机冷却系统,本发明还提供一种汽车发动机冷却系统控制方法,其特征在于:包括停机模式,当发动机熄火停机时,开启水泵、辅助水泵、第一进水口、第二进水口、第二出水口和电磁阀,关闭第一出水口,机油冷却支路和EGR冷却支路的冷却水均进入散热器中进行散热,增压器冷却支路和冷却液补充支路的中的冷却水均回流到缸体水套中。

[0016] 基于上述任意一项所述的汽车发动机冷却系统,本发明还提供另一种汽车发动机冷却系统控制方法,其特征在于:还包括暖机模式,当发动机冷启动时,热管理模块和电磁阀均关闭,水泵和辅助水泵均关闭,系统中的冷却水不流动;待第一水温传感器达到设定温度后,开启水泵、第一进水口和第一出水口,冷却水通过EGR冷却支路后又回流到缸体水套中,直到第一水温传感器达到暖机温度。

[0017] 基于上述任意一项所述的汽车发动机冷却系统,本发明还提供另一种汽车发动机冷却系统控制方法,其特征在于:还包括低负荷运行模式,开启水泵、辅助水泵、第一进水口、第二进水口、第一出水口、第二出水口和电磁阀,机油冷却支路和EGR冷却支路的冷却水先在热管理模块中汇集,然后根据需求一部分回流到缸体水套中,另一部分进入散热器中冷却,增压器冷却支路和冷却液补充支路的中的冷却水均回流到缸体水套中。

[0018] 基于上述任意一项所述的汽车发动机冷却系统,本发明还提供另一种汽车发动机冷却系统控制方法,其特征在于:还包括高负荷运行模式,开启水泵、辅助水泵、第一进水口、第二进水口、第二出水口和电磁阀,关闭第一出水口,机油冷却支路和EGR冷却支路的冷却水均进入散热器中冷却,增压器冷却支路和冷却液补充支路的中的冷却水均回流到缸体水套。

[0019] 本发明的有益效果如下:

[0020] 1、大幅缩短暖机时间。本发明在发动机冷机启动时,水泵、辅助水泵、热管理模块和电磁阀均关闭,缸体水套和缸盖水套中的冷却水均不流动,使发动机迅速升温,然后开启小循环进一步升温至暖机温度,这样大幅地减少了暖机的时间。

[0021] 2、控制响应时间短、避免冷却水温波动。热管理模块和电磁阀均为电控阀,在不同的工作模式之间切换时可以迅速的做出执行动作,避免了因为切换不及时造成的水温大幅波动。

附图说明

[0022] 图1为本发明第一实施例的发动机冷却系统示意图。

[0023] 图2为本发明第二实施例的发送机冷却系统示意图。

[0024] 图中各部件标号如下:水泵1、缸体水套2,缸盖水套3、EGR预冷水套301、EGR阀4、EGR冷却器5、暖风换热器6、辅助水泵7、增压器8、热管理模块9、第一进水口901、第二进水口902、第一出水口903、第二出水口904、电磁阀10、发动机机油冷却器11、散热器12、膨胀水箱13、变速箱机油冷却器14、节气门15、第一水温传感器19、第二水温传感器20。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明,便于更清楚地了解本发明,但它们不对本发明构成限定。

[0026] 实施例一:如图1所示,本发明提供一种汽车发动机冷却系统,其特征在于:包括缸体水套2、缸盖水套3和散热器12,散热器12的出水口通过水泵1分别连接到缸体水套2的进水口和机油冷却支路进水端,缸体水套2出水口一部分通过缸盖上水口流入到缸盖水套3中,剩余部分分别流入EGR冷却支路进水端和增压器冷却支路进水端,缸盖水套3的下水口分别连接到缸体水套2回水口和冷却液补充支路进水端;

[0027] 还包括热管理模块9,热管理模块9包括第一进水口901、第二进水口902、第一出水口903和第二出水口904,第一进水口901和第二进水口902先汇合成一个通道后再分别连接到第一出水口903和第二出水口904,每个进水口或出水口的开度由控制电机来控制,第一进水口901与EGR冷却支路出水端连接,第二进水口902与机油冷却支路出水端连接,第一出水口903与水泵1的进水口连接,第二出水口904与散热器12的进水口连接;第一进水口901和第二进水口902先汇合成一个通道,然后分别与第一出水口903和第二出水口904连通。

[0028] 散热器12的出水口还连接到冷却液补充支路的进水端,冷却液补充支路的出水端连接到电磁阀10一端,电磁阀10另一端连接到水泵1进水口,电磁阀10为常开型,增压器冷却支路的出水端连接到水泵1的进水口。

[0029] 上述技术方案中,缸体水套2出水口设有第一水温传感器19,第一水温传感器19另一端通过冷却管路连接到EGR冷却支路的出水端,散热器12的出水口设有第二水温传感器20。这样,第一水温传感器19监测缸体水套2出水口的水温,以此来判断发动机是否达到暖机温度,第二水温传感器20监测经过散热器12散热后的水温。

[0030] 上述技术方案中,机油冷却支路包括发动机机油冷却器11,发动机机油冷却器对发动机机油进行冷却;EGR冷却支路包括依次串联的EGR阀4和EGR冷却器5,从缸体水套流出的冷却液依次冷却EGR阀和流过EGR冷却器的再循环废气;增压器冷却支路包括依次串联的辅助水泵7和增压器8,辅助水泵提供增压器冷却支路的流动动力并增大冷却液流量,使冷却液更好地冷却增压器;冷却液补充支路包括并联的暖风换热器6和膨胀水箱13,从缸盖水套流出的冷却液温度最高,最适合为车内制暖提供热量,当车内需要制热时,电磁阀会在低于暖机温度时就开启,此时应优先考虑车内制热需求。

[0031] 实施例二:如图2所示,作为一种优选方案,在上述实施例一的基础之上,机油冷却支路包括依次串联的发动机机油冷却器11和变速箱机油冷却器14,增压器冷却支路包括依次串联的辅助水泵7、增压器8和节气门15。这样,可进一步降低变速箱机油和节气门的温度,提高使用可靠性。

[0032] 本发明的汽车发动机冷却系统的工作过程,包括如下四种工作模式:

[0033] 暖机模式:发动机刚启动时,发动机及其附件的温度很低,急需迅速升温,热管理模块9和电磁阀10均关闭,水泵1和辅助水泵7均关闭,系统中的冷却水不流动,能够实现缸体金属快速升温,有效降低发动机摩擦损失;待水温上升到小于暖机温度的设定温度时,开启水泵1、第一进水口901和第一出水口903,冷却水通过EGR冷却支路后又回流到缸体水套2中,此时冷却系统为小循环,直到发动机达到暖机温度。

[0034] 低负荷运行:发动机及其附件的温度比较高,需要一定的冷却,开启水泵1、辅助水泵7、第一进水口901、第二进水口902、第一出水口903、第二出水口904和电磁阀10,机油冷却支路和EGR冷却支路的冷却水先在热管理模块9中汇合,然后根据需求一部分回流到缸体水套2中,用于维持发动机的温度,另一部分进入散热器12中冷却,增压器冷却支路和冷却液补充支路中的冷却水均回流到缸体水套2中,通过控制热管理模块第一出水口以及第二出水口的开口大小,来控制分别流经散热器以及回流到缸体水套中的冷却液流量,实现发动机工作在较高的温度水平,提升热效率。

[0035] 高负荷运行:发动机及其附件的温度很高,需要大量的冷却,开启水泵1、辅助水泵7、第一进水口901、第二进水口902、第二出水口904和电磁阀10,关闭第一出水口903,机油冷却支路和EGR冷却支路的冷却水均进入散热器12中冷却,降低冷却液的温度,增压器冷却支路和冷却液补充支路中的冷却水均回流到缸体水套2。实现冷却系统的最大散热能力,保证发动机温度不会超过限值。

[0036] 停机模式:当发动机刚熄火时,发动机及其附件的温度仍然很高,开启水泵1、辅助水泵7、第一进水口901、第二进水口902、第二出水口904和电磁阀10,关闭第一出水口903,此时冷却系统为大循环,机油冷却支路和EGR冷却支路的冷却水均进入散热器12中进行散热,增压器冷却支路和冷却液补充支路中的冷却水均回流到缸体水套2中。

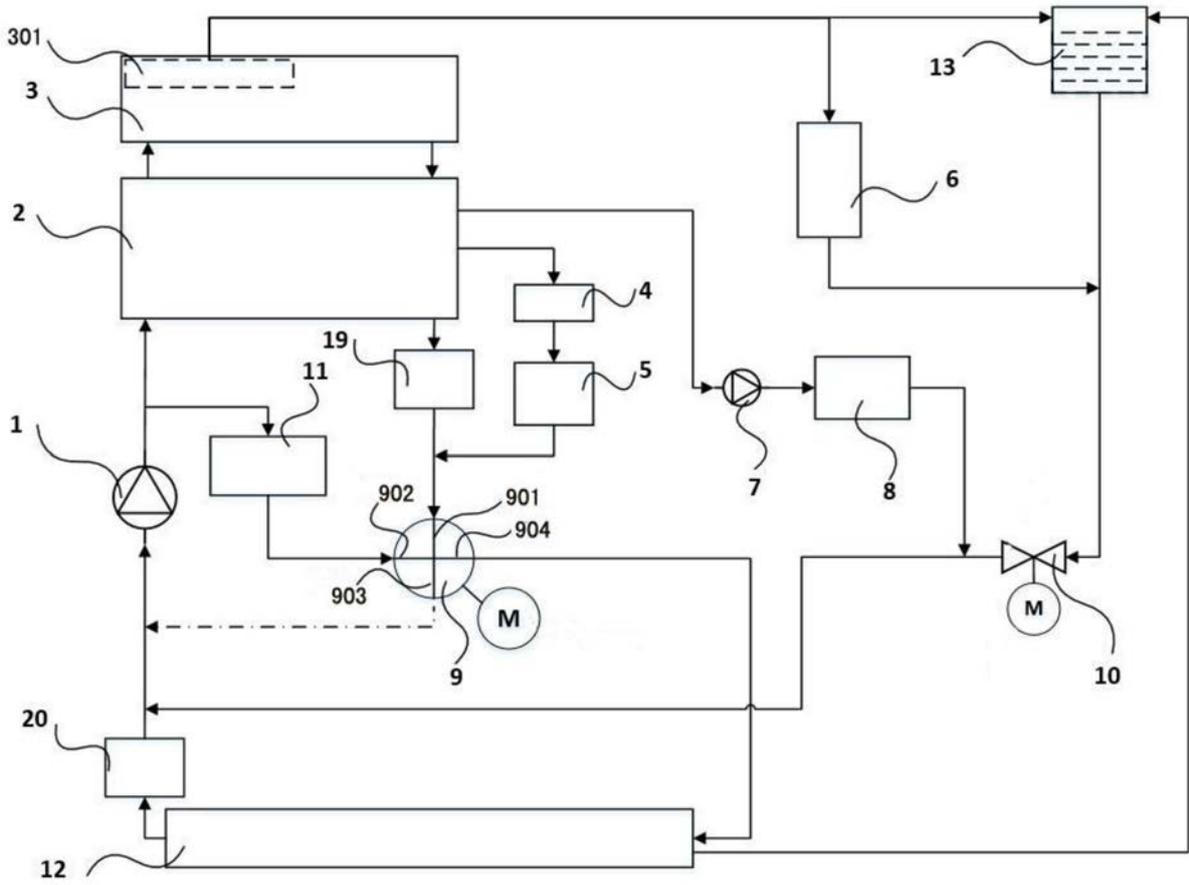


图1

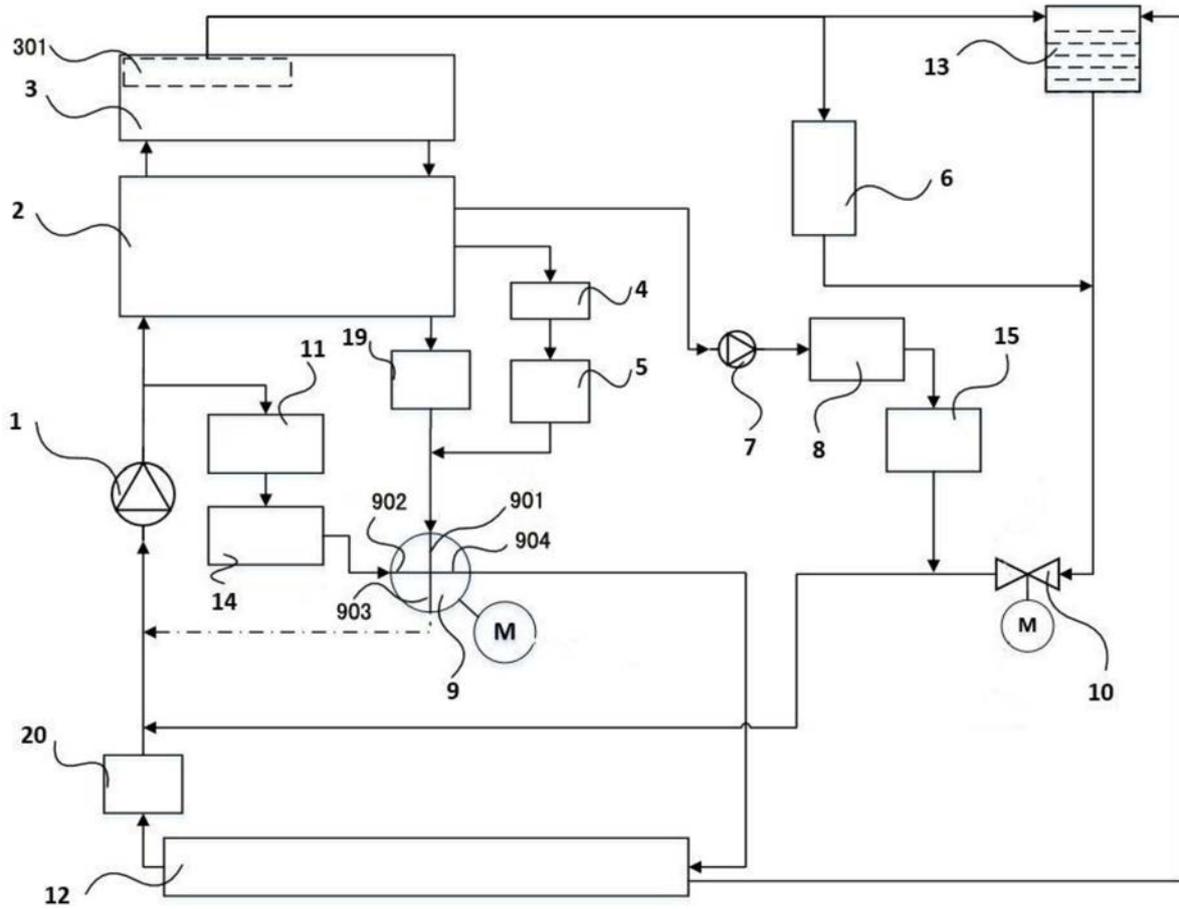


图2