



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102517598 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201110395082. 0

CN 101970298 A, 2011. 02. 09,

(22) 申请日 2011. 12. 02

WO 2010114416 A1, 2010. 10. 07,

(73) 专利权人 北京工业大学

纪常伟 等. 内燃机余热甲醇催化重整制氢装置设计及实验研究. 《北京工业大学学报》. 2009, 第 35 卷 (第 6 期),

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 纪常伟 汪硕峰 张攀

审查员 李茂营

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 魏聿珠

(51) Int. Cl.

C25B 1/10 (2006. 01)

F02G 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102128107 A, 2011. 07. 20,

CN 102155278 A, 2011. 08. 17,

JP 2005226596 A, 2005. 08. 25,

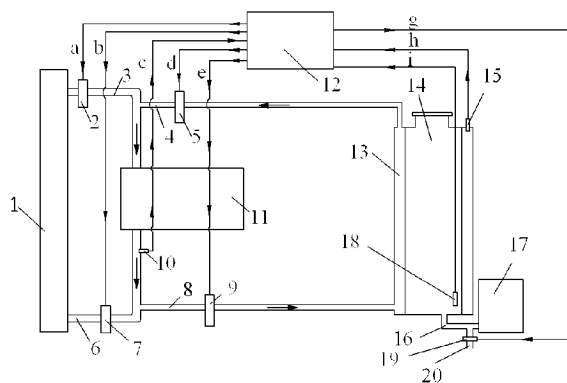
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置及方法

(57) 摘要

本发明提供一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置及方法, 具体内容涉及内燃机冷却液循环控制及制氢机加热系统循环水控制。该装置在保留制氢机水罐及内燃机原有的冷却液循环系统的基础上, 增加了一套制氢机水罐加热与保温系统及一台电子控制单元。电子控制单元可根据制氢机水罐内去离子水的温度、加热器内冷却液温度以及内燃机水箱进水管路的温度, 通过控制内燃机冷却液循环管路的变换来控制进入制氢机加热及保温装置的冷却液, 并在温度过低时通过打开放水电磁阀使去离子水全部排出制氢机及制氢机水罐。该系统由于使用冷却液能量为去离子水加热, 因而不会额外增加内燃机的负荷, 并防止了车载制氢机水罐内去离子水在低温环境下结冰的问题。



1. 一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置,其特征在于:包括汽车上原有的水箱(1)、水箱出水管(3)、水箱进水管(6)、内燃机(11)、制氢机水罐(14)、制氢机供水管路(16)、制氢机(17)及电子控制单元(12);

其还包括有连接在水箱出水管(3)与加热器(13)的出水口之间的加热器出水管(4),连接在水箱进水管(6)与加热器(13)的进水口之间的加热器进水管(8);连接在水箱出水管(3)及水箱进水管(6)上的水箱出口电磁阀(2)及水箱入口电磁阀(7),安装在水箱进水管(6)上的水箱进水管温度传感器(10),连接在加热器出水管(4)及加热器进水管(8)上的加热器出水管电磁阀(5)及加热器进水管电磁阀(9),覆盖在制氢机水罐(14)外部的加热器(13),连接在加热器(13)上的加热器温度传感器(15),安装在制氢机水罐(14)内的水罐温度传感器(18);连接在制氢机供水管路(16)上的放水管(20),安装在放水管(20)上的放水电磁阀(19);

电子控制单元(12)通过屏蔽电缆分别与水箱进水管温度传感器(10)、加热器温度传感器(15)及水罐温度传感器(18)相连接,获得水箱进水管温度传感器信号c、加热器温度传感器信号h及水罐温度传感器信号i;

电子控制单元(12)还通过屏蔽电缆分别与水箱出口电磁阀(2)、水箱入口电磁阀(7)、加热器出水管电磁阀(5)、加热器进水管电磁阀(9)及放水电磁阀(19)相连接,通过发出水箱出口电磁阀控制信号a、水箱入口电磁阀控制信号b、加热器出水管电磁阀控制信号d、加热器进水管电磁阀控制信号e、放水电磁阀控制信号g控制水箱出口电磁阀(2)、水箱入口电磁阀(7)、加热器出水管电磁阀(5)、加热器进水管电磁阀(9)及放水电磁阀(19)的开启和关闭。

2. 根据权利要求1所述的一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置,其特征在于:所述的加热器(13)外壳由保温材料制成。

3. 根据权利要求1所述的一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置,其特征在于:所述的制氢机供水管路(16)由保温材料制成。

4. 根据权利要求1所述的一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置,其特征在于:所述的制氢机供水管路(16)一端连接在制氢机水罐(14)的底端。

5. 根据权利要求1所述的一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置,其特征在于:所述的放水电磁阀(19)的安装位置在高度上低于制氢机水罐(14)的底端,且低于制氢机(17)的底端。

6. 一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的控制方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

电子控制单元(12)首先检测水罐温度传感器信号i,当制氢机水罐(14)内去离子水的温度大于5摄氏度时,电子控制单元(12)通过发出水箱出口电磁阀控制信号a及水箱入口电磁阀控制信号b打开水箱出口电磁阀(2)及水箱入口电磁阀(7);同时,电子控制单元(12)通过发出加热器出水管电磁阀控制信号d、加热器进水管电磁阀控制信号e及放水电磁阀控制信号g分别关闭加热器出水管电磁阀(5)、加热器进水管电磁阀(9)及放水电磁阀(19),使内燃机冷却液循环系统按原机模式运行,由于制氢机水罐(14)内去离子水温度大于5摄氏度,因而制氢机水罐(14)内去离子水不会结冰;

当制氢机水罐(14)内去离子水的温度小于等于5摄氏度且大于2摄氏度时,电子控制

单元 (12) 继续检测水箱进水管温度传感器信号 c, 当水箱进水管 (6) 内冷却液温度大于 5 摄氏度时, 电子控制单元 (12) 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a、水箱入口电磁阀控制信号 b 及放水电磁控制信号 g, 分别关闭水箱出口电磁阀 (2)、水箱入口电磁阀 (7) 及放水电磁 (19); 同时, 电子控制单元 (12) 检测加热器温度传感器信号 h, 为保证制氢机水罐 (14) 内的去离子水不会被过度加热影响制氢机 (17) 的运行, 当加热器温度传感器信号 h 发来的冷却液温度低于 5 摄氏度时, 电子控制单元通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d 及加热器进水管电磁阀控制信号 e, 分别打开加热器出水管电磁阀 (5)、加热器进水管电磁阀 (9), 使热的内燃机冷却液经水箱进水管 (6)、加热器进水管 (8)、加热器进水管电磁阀 (9) 进入加热器 (13), 并继续经加热器出水管 (4)、加热器出水管电磁阀 (5) 及水箱出水管 (3) 返回至内燃机, 保证内燃机冷却液循环系统的正常运行, 并利用冷却液能量为制氢机水罐 (14) 内的去离子水加热, 且保证为制氢机水罐 (14) 内的去离子水不会被过度加热; 当加热器温度传感器信号 h 发来的冷却液温度大于等于 5 摄氏度时, 电子控制单元 (12) 判定加热器 (13) 充入热冷却液的过程完毕, 加热器 (13) 内所储存的热冷却液可以为制氢机水罐 (14) 内的去离子水加热并保证制氢机水罐 (14) 内的去离子水不结冰, 此时, 电子控制单元 (12) 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a 及水箱入口电磁阀控制信号 b 打开水箱出口电磁阀 (2) 及水箱入口电磁阀 (7); 同时, 电子控制单元 (12) 通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d、加热器进水管电磁阀控制信号 e 及放水电磁控制信号 g 分别关闭加热器出水管电磁阀 (5)、加热器进水管电磁阀 (9) 及放水电磁 (19), 使内燃机冷却液循环系统按原机模式运行;

当制氢机水罐 (14) 内去离子水的温度小于 2 摄氏度时, 为充分保证制氢机水罐 (14) 及制氢机 (17) 内的去离子水不会结冰, 电子控制单元 (12) 通过发出放水电磁控制信号 g 使放水电磁 (19) 开启 30 秒至 120 秒, 使去离子水排出制氢机水罐 (14) 及制氢机 (17), 30 秒至 120 秒后电子控制单元 (12) 通过发出放水电磁控制信号 g 使放水电磁 (19) 再次关闭, 以保证制氢机水罐 (14) 再次充入去离子水后不至于直接被排出; 同时, 电子控制单元 (12) 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a 及水箱入口电磁阀控制信号 b 打开水箱出口电磁阀 (2) 及水箱入口电磁阀 (7), 电子控制单元 (12) 通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d、加热器进水管电磁阀控制信号 e 及放水电磁控制信号 g 分别关闭加热器出水管电磁阀 (5)、加热器进水管电磁阀 (9) 及放水电磁 (19), 从而保证内燃机冷却液循环系统的正常运行及制氢系统的运行安全。

一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明提供一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置及方法,具体内容涉及内燃机冷却液循环控制及制氢机加热系统循环水控制。

背景技术

[0002] 向内燃机气缸中通入少量氢气改善传统内燃机的燃烧与排放性能已经被普遍认为是提高内燃机整体经济性及动力性的有效技术手段之一。但目前氢气基础设施建设并不完善,所以掺氢内燃机存在氢气加注困难的问题。近年来,通过车载制氢机随车电解水制氢为氢气的加注及随车储运提供了新的解决途径。但目前所使用的离子交换膜电解水制氢机必须采用去离子水作为电解质。去离子水的冰点为 0 摄氏度。在寒冷的冬季,环境温度通常会下降到 0 摄氏度以下。在这样的环境下,制氢机储水罐及离子交换膜中所存留的水极易结冰,从而破坏制氢机的储水及供水装置,并导致离子交换膜的失效。

发明内容

[0003] 针对制氢机内去离子水在寒冷环境下容易结冰的问题,本本发明提供一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置。本装置可以实现利用内燃机冷却液能量对制氢机水罐内所存储的去离子水进行加热及保温,并在去离子水温度过低时通过打开相应的控制电磁阀对制氢机水罐及制氢机进行放水操作,从而保证制氢机供水系统及离子交换膜在寒冷环境下的正常使用。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采取了如下技术方案。在保留汽车上原有的水箱 1、水箱出水管 3、水箱进水管 6、内燃机 11,及制氢机水罐 14、制氢机供水管路 16 及制氢机 17 的基础上,加装了一套冷却液循环装置。

[0005] 所述的冷却循环装置包括:连接在水箱出水管 3 与加热器 13 的出水口之间的加热器出水管 4,连接在水箱进水管 6 与加热器 13 的进水口之间的加热器进水管 8;连接在水箱出水管 3 及水箱进水管 6 上的水箱出口电磁阀 2 及水箱入口电磁阀 7,安装在水箱进水管 6 上的水箱进水管温度传感器 10,连接在加热器出水管 4 及加热器进水管 8 上的加热器出水管电磁阀 5 及加热器进水管电磁阀 9,覆盖在制氢机水罐 14 外部的加热器 13,连接在加热器 13 上的加热器温度传感器 15,安装在制氢机水罐 14 内的水罐温度传感器 18;连接在制氢机供水管路 16 上的放水管 20,安装在放水管 20 上的放水电磁阀 19。

[0006] 电子控制单元 12 通过屏蔽电缆分别与水管温度传感器 10、加热器温度传感器 15 及水罐温度传感器 18 相连接,获得水箱进水管温度传感器信号 c、加热器温度传感器信号 h 及水罐温度传感器信号 i;

[0007] 电子控制单元 12 通过屏蔽电缆分别与水箱出口电磁阀 2、水箱入口电磁阀 7、加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9 及放水电磁阀 19 相连接,通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a、水箱入口电磁阀控制信号 b、加热器出水管电磁阀控制信号 d、加热器进水管电磁阀控制信号 e、放水电磁阀控制信号 g 控制水箱出口电磁阀 2、水箱入口电磁阀 7、加热

器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9 及放水电磁阀 19 的开启和关闭。

[0008] 所述的加热器 13 外壳由保温材料制成。

[0009] 所述的制氢机供水管路 16 由保温材料制成。

[0010] 所述的制氢机供水管路 16 长度不大于 30 厘米。

[0011] 所述的制氢机供水管路 16 一端应连接在制氢机水罐 14 的底端。

[0012] 所述的放水管 20 的长度不大于 30 厘米。

[0013] 所述的放水电磁阀 20 的安装位置在高度上应低于制氢机水罐 14 的底端,且低于制氢机 17 的底端。

[0014] 本发明中利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐装置的运行方式如下:

[0015] 电子控制单元 12 首先检测水罐温度传感器信号 i,当制氢机水罐 14 内去离子水的温度大于 5 摄氏度时,电控单元 12 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a 及水箱入口电磁阀控制信号 b 打开水箱出口电磁阀 2 及水箱入口电磁阀 7;同时,电子控制单元 12 通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d、加热器进水管电磁阀控制信号 e 及放水电磁阀控制信号 g 分别关闭加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9 及放水电磁阀 20,使内燃机冷却液循环系统按原机模式运行,由于制氢机水罐 14 内去离子水温度大于 5 摄氏度,因而制氢机水罐 14 内去离子水不会结冰。

[0016] 当制氢机水罐 14 内去离子水的温度小于等于 5 摄氏度且大于 2 摄氏度时,电子控制单元 12 继续检测水箱进水管温度传感器信号 c,当水箱进水管 6 内冷却液温度大于 5 摄氏度时,电控单元 12 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a、水箱入口电磁阀控制信号 b 及放水电磁阀控制信号 g,分别关闭水箱出口电磁阀 2、水箱入口电磁阀 7 及放水电磁阀 20;同时,电子控制单元 12 检测加热器温度传感器信号 h,为保证制氢机水罐 14 内的去离子水不会被过度加热影响制氢机 17 的运行,当加热器温度传感器信号 h 发来的冷却液温度低于 5 摄氏度时,电子控制单元通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d 及加热器进水管电磁阀控制信号 e,分别打开加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9,使热的内燃机冷却液经水箱进水管 6、加热器进水管 8、加热器进水管电磁阀 9 进入加热器 13,并继续经加热器出水管 4、加热器出水管电磁阀 5 及水箱出水管返回至内燃机,保证内燃机冷却液循环系统的正常运行,并利用冷却液能量为制氢机水罐 14 内的去离子水加热,且保证为制氢机水罐 14 内的去离子水不会被过度加热;当加热器温度传感器信号 h 发来的冷却液温度大于等于 5 摄氏度时,电子控制单元 12 判定加热器 13 充入热冷却液的过程完毕,加热器 13 内所储存的热的冷却液可以为制氢机水罐 14 内的去离子水加热并保证制氢机水罐 14 内的去离子水不结冰,此时,电子控制单元 12 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a 及水箱入口电磁阀控制信号 b 打开水箱出口电磁阀 2 及水箱入口电磁阀 7;同时,电子控制单元 12 通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d、加热器进水管电磁阀控制信号 e 及放水电磁阀控制信号 g 分别关闭加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9 及放水电磁阀 20,使内燃机冷却液循环系统按原机模式运行。

[0017] 当制氢机水罐 14 内去离子水的温度小于 2 摄氏度时,为充分保证制氢机水罐 14 及制氢机 17 内的去离子水不会结冰,电子控制单元 12 通过发出放水电磁阀控制信号 g 使放水电磁阀 19 开启 30 至 120 秒,使去离子水排出制氢机水罐 14 及制氢机 17,30 至 120 秒后电子控制单元 12 通过发出放水电磁阀控制信号 g 使放水电磁阀 19 再次关闭,以保证制

氢机水罐 14 再次充入去离子水后不至于直接被排出；同时，电控单元 12 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a 及水箱入口电磁阀控制信号 b 打开水箱出口电磁阀 2 及水箱入口电磁阀 7，电子控制单元 12 通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d、加热器进水管电磁阀控制信号 e 及放水电磁阀控制信号 g 分别关闭加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9 及放水电磁阀 20，从而保证内燃机冷却液循环系统的正常运行及制氢系统的运行安全。

[0018] 本发明的有益效果是：针对目前所使用的车载制氢机内去离子水在寒冷环境下易结冰的问题，本发明提供一种利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐的装置及方法。通过利用内燃机运行时冷却液循环系统所带走的发动机热量为制氢机水罐内去离子水加热并保温，避免了车载制氢机在寒冷的环境下由于去离子水结冰而导致的损坏。由于本发明所提供的装置并未对内燃机本体的原有结构进行改造，特别是未对水循环系统上的节温器进行改造，只是在需要加热制氢机水罐内去离子水时改变了内燃机冷却液的外循环路径，且改变该循环路径后，热的冷却液进入加热器时仍然可以通过传热与制氢机水罐内的去离子水发生热交换，相当于对内燃机冷却液进行了散热，所以本装置不会对内燃机冷却系统造成损害。由于为去离子水加热所使用的能量来自内燃机冷却液所提供的内燃机多余热能，因此，使用该系统为制氢机水罐内的去离子水加热及保温不会额外消耗内燃机的有效输出功。

附图说明

[0019] 图 1 本发明的结构和工作原理图

[0020] 图中：1 水箱；2 水箱出口电磁阀；3 水箱出水管；4 加热器出水管；5 加热器出水管电磁阀；6 水箱进水管；7 水箱入口电磁阀；8 加热器进水管；9 加热器进水管电磁阀；10 水箱进水管温度传感器；11 内燃机；12 电子控制单元；13 加热器；14 制氢机水罐；15 加热器温度传感器；16 制氢机供水管路；17 制氢机；18 水罐温度传感器；19 放水电磁阀；20 放水管；

[0021] a. 水箱出口电磁阀控制信号；b. 水箱入口电磁阀控制信号；c. 水箱进水管温度传感器信号；d. 加热器出水管电磁阀控制信号；e. 加热器进水管电磁阀控制信号；g. 放水电磁阀控制信号；h. 加热器温度传感器信号；i. 水罐温度传感器信号

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明作进一步说明：

[0023] 如图 1 所示，该装置包括汽车上原有的水箱 1、水箱出水管 3、水箱进水管 6、内燃机 11、制氢机水罐 14、制氢机供水管路 16、制氢机 17 及电子控制单元 12。

[0024] 水箱 1 中装有原内燃机所使用的防冻液，水箱出口电磁阀 2 及水箱入口电磁阀 7 分别通过不锈钢接头连接在水箱出水管 3 及水箱进水管 6 上，加热器出水管 4 及加热器进水管 8 分别通过不锈钢三通连接在水箱出水管 3 及水箱进水管 6 上，水箱进水管温度传感器 10 通过螺纹安装在水箱进水管 6 上，加热器出水管电磁阀 5 及加热器进水管电磁阀 9 分别通过不锈钢接头连接在加热器出水管 4 及加热器进水管 8 上，加热器出水管 4 及加热器进水管 8 通过螺纹连接在加热器 13 上，加热器 13 通过焊接方式连接在制氢机水罐 14 上，加热器温度传感器 15 通过螺纹连接在加热器 13 上，水罐温度传感器 18 通过螺纹安装在制

氢机水罐 14 上。放水管 20 通过不锈钢三通连接在制氢机供水管路 16 上,放水电磁阀 19 通过不锈钢接头安装在放水管 20 上。

[0025] 电子控制单元 12 通过屏蔽电缆分别与水管温度传感器 10、加热器温度传感器 15 及水罐温度传感器 18 相连接,获得水箱进水管温度传感器信号 c、加热器温度传感器信号 h 及水罐温度传感器信号 i;

[0026] 电子控制单元 12 还通过屏蔽电缆分别与水箱出口电磁阀 2、水箱入口电磁阀 7、加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9 及放水电磁阀 19 相连接,通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a、水箱入口电磁阀控制信号 b、加热器出水管电磁阀控制信号 d、加热器进水管电磁阀控制信号 e、放水电磁阀控制信号 g 控制水箱出口电磁阀 2、水箱入口电磁阀 7、加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9 及放水电磁阀 19 的开启和关闭。

[0027] 本发明中利用内燃机冷却液能量加热制氢机水罐装置的运行方式如下:

[0028] 电子控制单元 12 首先检测水罐温度传感器信号 i,当制氢机水罐 14 内去离子水的温度大于 5 摄氏度时,电控单元 12 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a 及水箱入口电磁阀控制信号 b 打开水箱出口电磁阀 2 及水箱入口电磁阀 7;同时,电子控制单元 12 通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d、加热器进水管电磁阀控制信号 e 及放水电磁阀控制信号 g 分别关闭加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9 及放水电磁阀 20,使内燃机冷却液循环系统按原机模式运行,由于制氢机水罐 14 内去离子水温度大于 5 摄氏度,因而制氢机水罐 14 内去离子水不会结冰。

[0029] 当制氢机水罐 14 内去离子水的温度小于等于 5 摄氏度且大于 2 摄氏度时,电子控制单元 12 继续检测水箱进水管温度传感器信号 c,当水箱进水管 6 内冷却液温度大于 5 摄氏度时,电控单元 12 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a、水箱入口电磁阀控制信号 b 及放水电磁阀控制信号 g,分别关闭水箱出口电磁阀 2、水箱入口电磁阀 7 及放水电磁阀 20;同时,电子控制单元 12 检测加热器温度传感器信号 h,为保证制氢机水罐 14 内的去离子水不会被过度加热影响制氢机 17 的运行,当加热器温度传感器信号 h 发来的冷却液温度低于 5 摄氏度时,电子控制单元通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d 及加热器进水管电磁阀控制信号 e,分别打开加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9,使热的内燃机冷却液经水箱进水管 6、加热器进水管 8、加热器进水管电磁阀 9 进入加热器 13,并继续经加热器出水管 4、加热器出水管电磁阀 5 及水箱出水管返回至内燃机,保证内燃机冷却液循环系统的正常运行,并利用冷却液能量为制氢机水罐 14 内的去离子水加热,且保证为制氢机水罐 14 内的去离子水不会被过度加热;当加热器温度传感器信号 h 发来的冷却液温度大于等于 5 摄氏度时,电子控制单元 12 判定加热器 13 充入热冷却液的过程完毕,加热器 13 内所储存的热冷却液可以为制氢机水罐 14 内的去离子水加热并保证制氢机水罐 14 内的去离子水不结冰,此时,电子控制单元 12 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a 及水箱入口电磁阀控制信号 b 打开水箱出口电磁阀 2 及水箱入口电磁阀 7;同时,电子控制单元 12 通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d、加热器进水管电磁阀控制信号 e 及放水电磁阀控制信号 g 分别关闭加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9 及放水电磁阀 20,使内燃机冷却液循环系统按原机模式运行。

[0030] 当制氢机水罐 14 内去离子水的温度小于 2 摄氏度时,为充分保证制氢机水罐 14 及制氢机 17 内的去离子水不会结冰,电子控制单元 12 通过发出放水电磁阀控制信号 g 使

放水电磁阀 19 开启 30 至 120 秒,使去离子水排出制氢机水罐 14 及制氢机 17,30 至 120 秒后电子控制单元 12 通过发出放水电磁阀控制信号 g 使放水电磁阀 19 再次关闭,以保证制氢机水罐 14 再次充入去离子水后不至于直接被排出;同时,电控单元 12 通过发出水箱出口电磁阀控制信号 a 及水箱入口电磁阀控制信号 b 打开水箱出口电磁阀 2 及水箱入口电磁阀 7,电子控制单元 12 通过发出加热器出水管电磁阀控制信号 d、加热器进水管电磁阀控制信号 e 及放水电磁阀控制信号 g 分别关闭加热器出水管电磁阀 5、加热器进水管电磁阀 9 及放水电磁阀 20,从而保证内燃机冷却液循环系统的正常运行及制氢系统的运行安全。

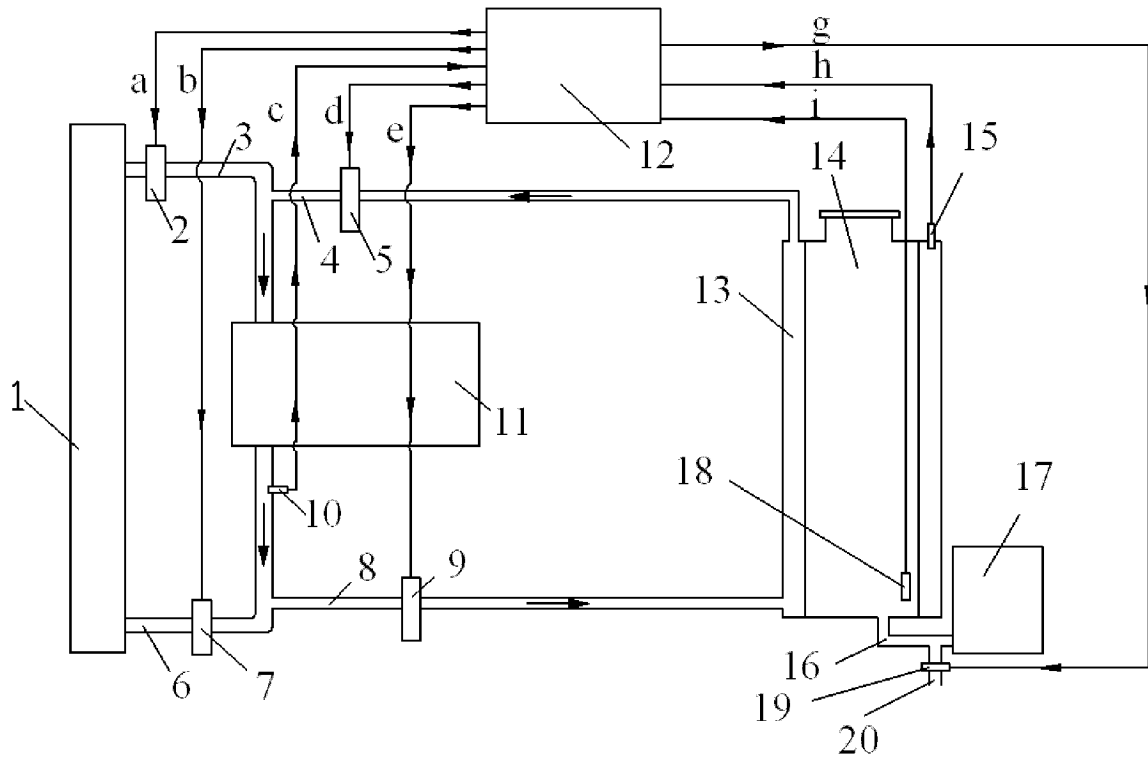


图 1