



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103872357 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201310266125. 4

(22) 申请日 2013. 06. 28

(30) 优先权数据

10-2012-0145008 2012. 12. 13 KR

(71) 申请人 现代摩比斯株式会社

地址 韩国首尔市江南区驿三洞 679-4 番地

(72) 发明人 孙基硕

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228

代理人 程殿军

(51) Int. Cl.

H01M 8/04 (2006. 01)

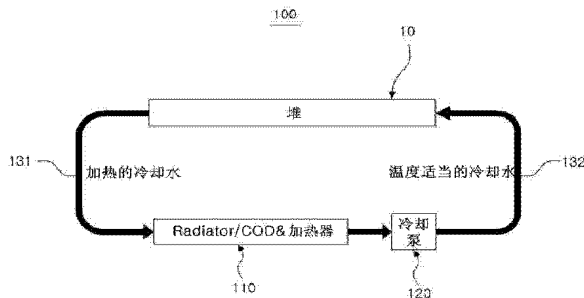
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

燃料电池堆的热管理系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种燃料电池堆的热管理系统及其控制方法,该热管理系统包括:一体式散热器,将燃料电池堆冷却的冷却水流入,且具备加热器;冷却泵,使所述散热器上贮存的冷却水流入所述燃料电池堆,与所述冷却水温度成比例地控制流入所述燃料电池堆的冷却水的流量。



1. 一种燃料电池堆的热管理系统,其特征在于,冷却泵(120)的旋转速度与用于冷却燃料电池堆(10)的冷却水温度成比例地得以调节。
2. 根据权利要求1所述的燃料电池堆的热管理系统,其特征在于,所述冷却泵(120)是当所述冷却水温度高于所述燃料电池堆(10)的目标温度时会被控制高速旋转,使高流量冷却水流入所述燃料电池堆(10)。
3. 根据权利要求2所述的燃料电池堆的热管理系统,其特征在于,所述冷却泵(120)是当所述冷却水的温度低于所述燃料电池堆(10)的目标温度时通过控制以低速旋转,使低流量冷却水流入所述燃料电池堆(10)。
4. 一种燃料电池堆的热管理系统,其特征在于,包括:
一体式散热器(110),将燃料电池堆(10)冷却的冷却水流入,且具备加热器;
冷却泵(120),使所述散热器(110)上贮存的冷却水流入所述燃料电池堆(10),与所述冷却水温度成比例地控制流入所述燃料电池堆(10)的冷却水的流量。
5. 根据权利要求4所述的燃料电池堆的热管理系统,其特征在于,所述一体式散热器(110)是当所述冷却水的温度低于所述燃料电池堆(10)的目标温度时,驱动所述加热器加热所述冷却水。
6. 根据权利要求5所述的燃料电池堆的热管理系统,其特征在于,所述一体式散热器(110)上具备的加热器是 COD 和加热器一体化的 COD 整合加热器,所述 COD 整合加热器是加热器管和控制部装配于所述散热器(110)上成为一体。
7. 根据权利要求4所述的燃料电池堆的热管理系统,其特征在于,所述冷却泵(120)是当所述冷却水的温度高于所述燃料电池堆(10)的目标温度时,以高 RPM 驱动而使高流量的冷水流入所述燃料电池堆(10)。
8. 根据权利要求7所述的燃料电池堆的热管理系统,其特征在于,所述冷却泵(120)是当所述冷却水的温度低于所述燃料电池堆的目标温度时,以低 RPM 驱动而使低流量的冷却水流入所述燃料电池堆(10)。
9. 根据权利要求4所述的燃料电池堆的热管理系统,其特征在于,所述一体式散热器(120)包括至少一个用于测定所述冷却水温度的温度传感器。
10. 一种燃料电池堆的热管理系统的控制方法,其特征在于,该实施步骤包括:
测定从堆排出的冷却水温度(步骤 S110);
根据温度选择性地运行加热器(步骤 S120);
根据温度调节冷却泵的 RPM(步骤 S130);以及
使冷却水流入堆(步骤 S140)。
11. 根据权利要求10所述的燃料电池堆的热管理系统的控制方法,其特征在于,在所述温度测定步骤(步骤 S100)所述冷却水温度低于所述堆的目标温度时,
在所述加热器运行步骤(步骤 S120)加热冷却水而加热器被驱动,而且在所述 RPM 调节步骤(步骤 S130)所述冷却泵以低 RPM 驱动而使低流量冷却水流入所述堆。
12. 根据权利要求10所述的燃料电池堆的热管理系统的控制方法,其特征在于,在所述温度测定步骤(步骤 S100)所述冷却水温度高于所述堆的目标温度时,
在所述 RPM 调节步骤(步骤 S130)所述冷却泵以高 RPM 驱动而使高流量冷却水流入所述堆。

燃料电池堆的热管理系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池堆的热管理系统装置,具体是指在控制燃料电池堆温度的热管理系统配件及控制简化的燃料电池堆的热管理系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 燃料电池是将燃料具有的化学能量不需经过燃烧转换成热量,而是在燃料电池堆内实施电气化学式反应变成电能的一种发电装置,不但供应工业、家庭以及车辆驱动用电,也可以为小型电气/电子产品,尤其是便携装置进行供电。

[0003] 作为燃料电池,如作为用于车辆驱动的供电源研究最多的高分子电解质燃料电池(PEMFC:Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell, Proton Exchange Membrane Fuel Cell),其组成包括:以氢离子移动的电解质膜为中心,在膜的两侧粘贴产生电气化学反应的催化电极层的膜电极组(MEA:Membrane Electrode Assembly)、使反应气体均匀地分布,传递发生的电能的气体扩散层(GDL:Gas Diffusion Layer),旨在保持反应气体以及冷却水的气密性和适当夹紧压力的垫圈和夹紧机构;以及移动反应气体和冷却水的分离板(bipolar plate)。

[0004] 所述燃料电池中作为燃料的氢和作为氧化剂的氧(空气)通过分离板的流路分别供给于膜电极组的阳极(anode)和阴极(cathode),氢供给于阳极(也称为“燃料极”或“氢极”、“氧化极”),氧(空气)供给于阴极(也称为“空气极”或者“氧气极”、“还原极”)。

[0005] 供给于阳极的氢通过电解质膜两侧构成的电极层催化,分解成氢离子(proton, H^+)和电子(electron, e^-),其中只有氢离子选择性地通过阳离子交换膜即电解质膜传递于阴极,同时电子通过导体气体扩散层和分离板传递于阴极。

[0006] 所述阴极中通过电解质膜供给的氢离子和通过分离板传递的电子与通过空气供给装置供给于阴级的空气中氧气相遇而引起生成水的反应。而且因此时发生的氢离子的移动,电子通过外部导线流动,随着这些电子流动生成电流。

[0007] 另一方面,装配于车辆的燃料电池系统其组成包括发生的电能的燃料电池堆、向燃料电池堆供给燃料(氢)的燃料供给装置、向燃料电池堆供给电气化学反应所需氧化剂即空气中氧气的空气供给装置、将燃料电池堆的反应热排放到系统外部并控制燃料电池堆的运转温度的热管理系统(TMS:Thermal Management System)。

[0008] 按所述结构构成的燃料电池系统是通过燃料即氢和空气中的氧气发生的电气化学反应产生电气,并排出反应副产物即热和水。

[0009] 在所述燃料电池系统中尤其是将热作为反应副产物发生而为防止堆温度上升,需要用冷却装置对堆进行冷却。而且燃料电池系统中最急需且难解决的问题就是冷启动性确保技术,故热与水管理系统的作用尤为重要。

[0010] 众所周知,TMS线的冷却水是除了制冷剂的作用之外,在冷启动时被加热器迅速加热并供给于堆,因此具有对堆迅速进行解冻的制热剂作用。

[0011] 为确保燃料电池车辆的冷启动性,传统上采用的解决方案是利用RTA(Rapid Thaw

Accumulator) 内部的加热器纯水快速解冻。但利用纯水则在凝固点以下纯水会结冰,冷却水回路变得复杂,需要再安装排水阀等难题也随之发生。

[0012] 为解决所述问题,有一种方案是,将堆用防冻液作为冷却水使用,为在凝固点以下温度使堆顺利地生成电,对冷却水迅速进行加热。但在堆冷却水线上需装配加热器。

[0013] 燃料电池车辆的燃料电池启动(start up)/关闭(shut down)时,为防止因碳载催化剂腐蚀导致堆的耐久性下降,将 COD (Cathod Oxygen Depletion)与堆的双端子连接,将通过氢气和氧气的反应的电力生成作为热能消耗。

[0014] 所述加热器和 COD 均属于电阻加热器,除了其使用时期和用途不同之外,基本可以整合成一个加热器。所述 COD 整合加热器是将粘贴于堆冷却水发生的热全部用于堆冷却水的升温,而且在极低温冷启动时冷却水快速升温到自身发热温度以及自身发热冷启动时为堆的负荷消耗,以及为防止燃料电池启动和停止时电极的碳腐蚀、防止 anode flooding 等,在 TMS 线上还装配有 COD 整合加热器。

[0015] 具有所述结构的传统技术的热管理系统如图 3 所示其组成包括歧管 20、散热器 30、三通阀 40、冷却泵 50 以及 COD 整合加热器 60。

[0016] 传统技术的热管理系统是测定从燃料电池堆 10 排出的加热的冷却水温度,如果冷却水的温度超过目标温度时,开放三通阀 40 散热器 110 侧的流路。通过散热器 110 的冷却水和向三通阀 40 直接流动的冷却水混合保持适当温度的同时供给于燃料电池堆 10。

[0017] 一方面,从燃料电池堆 10 排出的冷却水温度低于目标温度时,冷却水会流入歧管 20 后通过三通阀 40 在 COD 整合加热器 60 加热到适当温度之后供给于燃料电池堆 10。

[0018] 传统技术的热管理系统为保持冷却水的适当温度,需要对三通阀实施精密控制。就是说,为了使向散热器侧流动的冷却水和从歧管直接流向三通阀的冷却水适当地得到分配,需要实施精密控制。

[0019] 有温差的两种冷却水混合时,如果这些冷却水的混合不适当,则随着温度检测失败,冷却水难以保持适当温度。

[0020] 而且为分配冷却水,还需要具备歧管,需要具备旨在控制三通阀的阀控制设备,在 COD 整合加热器内部还需要形成适当温度冷却水流动的流路等而导致热管理系统结构更加复杂。

[0021] 先行技术文献

专利文献

韩国公开专利公报第 2009-0058095 号(申请日:2007.12.04)。

发明内容

[0022] 技术课题

本发明的目的在于提供一种经过改善,结构比传统的系统更简单,且方便控制的燃料电池堆的热管理系统及其控制方法,以解决所述问题。

[0023] 技术方案

本发明的燃料电池堆的热管理系统是冷却泵的旋转速度与用于冷却燃料电池堆的冷却水温度成比例地得以调节。

[0024] 所述冷却泵是当所述冷却水温度高于所述燃料电池堆的目标温度时会被控制高

速旋转,使高流量冷却水流入所述堆。

[0025] 所述冷却泵是当所述冷却水的温度低于所述燃料电池堆的目标温度时通过控制以低速旋转,使低流量冷却水流入所述堆。

[0026] 本发明优选实施例的燃料电池堆的热管理系统,包括:一体式散热器,将燃料电池堆冷却的冷却水流入,且具备加热器;冷却泵,使所述散热器上贮存的冷却水流入所述燃料电池堆,与所述冷却水温度成比例地控制流入所述燃料电池堆的冷却水的流量。

[0027] 所述一体式散热器是当所述冷却水的温度低于所述燃料电池堆的目标温度时,驱动所述加热器加热所述冷却水。

[0028] 所述一体式散热器上具备的加热器是 COD 和加热器一体化的 COD 整合加热器,所述 COD 整合加热器是加热器管和控制部装配于所述散热器上成为一体。

[0029] 所述冷却泵是当所述冷却水的温度高于所述燃料电池堆的目标温度时,以高 RPM 驱动而使高流量的冷水流入所述堆。

[0030] 所述冷却泵是当所述冷却水的温度低于所述燃料电池堆的目标温度时,以低 RPM 驱动而使低流量的冷却水流入所述堆。

[0031] 所述一体式散热器包括至少一个用于测定所述冷却水温度的温度传感器。

[0032] 本发明的燃料电池堆的热管理系统的控制方法,该实施步骤包括:测定从堆排出的冷却水温度(步骤 S110);根据温度选择性地运行加热器(步骤 S120);根据温度调节冷却泵的 RPM(步骤 S130);以及使冷却水流入堆(步骤 S140)。

[0033] 在所述温度测定步骤(步骤 S100)所述冷却水温度低于所述堆的目标温度时,在所述加热器运行步骤(步骤 S120)加热冷却水而加热器被驱动,而且在所述 RPM 调节步骤(步骤 S130)所述冷却泵以低 RPM 驱动而使低流量冷却水流入所述堆。

[0034] 在所述温度测定步骤(步骤 S100)所述冷却水温度高于所述堆的目标温度时,在所述 RPM 调节步骤(步骤 S130)所述冷却泵以高 RPM 驱动而使高流量冷却水流入所述堆。

[0035] 有益效果

根据本发明的燃料电池堆的热管理系统,COD 整合加热器通过一体化散热器,使冷却水的温度控制与供给统一而易于控制混合冷却水的温度,只需控制通过冷却泵的冷却水流量即可控制堆的温度而更加简单地实施燃料电池堆的热管理。

附图说明

[0036] 图 1 是本发明优选实施例的燃料电池堆的热管理系统简图;

图 2 是表示图 1 的燃料电池堆的热管理系统控制方法的流程图;

图 3 是传统技术的热管理系统的简图。

[0037] 附图标记说明

10 : 燃料电池堆; 100 : 热管理系统;

110 : 一体式散热器; 120 : 冷却泵;

131 : 第一流路; 132 : 第二流路。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图,对本发明优选实施例的燃料电池堆的热管理系统及其控制方法详

细进行描述。

[0039] 如图 1 所示,本发明优选实施例的燃料电池堆的热管理系统 100 包括:具备 COD 整合加热器的散热器 110;使从冷却泵 120 和燃料电池堆 10 流出的冷却水流入一体式散热器 110 的第一流路 131 以及通过冷却泵 120 使冷却水流入燃料电池堆 10 的第二流路 132。

[0040] 一体式散热器 110 是排除传统技术的歧管或三通阀等冷却水的旁通结构,对冷却水的水温实施统一管理,是检测冷却水的水温,将冷却水的水温与目标温度比较而驱动 COD 整合加热器。

[0041] 其中,一体式散热器 110 是将 COD 整合加热器与传统技术的散热器结合而成,就是说将 COD 整合加热器的加热器管和控制部装配在散热器而构成,与传统技术的差异在于,可以排除 COD 整合加热器内的冷却水流动的流路。

[0042] 冷却泵 120 用于控制流入燃料电池堆 10 的冷却水的流量变化,根据冷却水的温度控制冷却泵 120 的旋转速度。

[0043] 就是说,本实施例中,一体式散热器 110 的冷却水温度低于目标温度时,冷却泵 120 为控制流入燃料电池堆 10 的冷却水的低流量,会减少旋转速度,而冷却水的温度高于目标温度时,为控制流入燃料电池堆 10 的冷却水的高流量,会增加旋转速度。

[0044] 就是说,本实施例的冷却泵 120 是当冷却水的温度低于目标温度时,以低 RPM 驱动,高于目标温度时,以高 RPM 驱动。

[0045] 而且,图 1 中没有具体图示,但本实施例的一体式散热器 110 上可以具备检测冷却水温度的一个温度传感器(无图示),但为了检测从燃料电池堆 10 流出的冷却水温度和流入燃料电池堆 10 的冷却水的温度之差,以精密测定冷却水的水温,第一流路 131 和第二流路 132 上可分别具备温度传感器(无图示)。

[0046] 具有所述结构的本发明的燃料电池堆的热管理系统的控制方法是根据图 2,其实施步骤包括:测定从堆排出的冷却水温度(步骤 S110);根据温度选择性地运行加热器(步骤 S120);根据温度调节冷却泵的 RPM(步骤 S130);使冷却水流入堆(步骤 S140)。

[0047] 在冷却水温度测定步骤(步骤 S110),一体式散热器 110 或者第一及第二流路 131, 132 上安装的温度传感器可以测定用于冷却堆的冷却水的温度,并且将冷却水温度与燃料电池堆 10 适用于电化学反应的温度(目标温度)进行比较,判断冷却水温度比目标温度高还是低。

[0048] 加热器运行步骤(步骤 S120)中,一体式散热器 110 上具备的 COD 整合加热器是冷却水处于极低温状态时运行起来将冷却水加热至目标温度,COD 整合加热器的控制部是反馈温度传感器检测的冷却水的温度,控制 COD 整合加热器的运行。

[0049] 冷却泵调节步骤(步骤 S130)中,冷却泵 120 会通过控制流量控制堆 10 和冷却水之间的热交换,具体是,冷却水的温度低于目标温度时,为控制堆和冷却水之间充分进行热交换,冷却泵 120 可以以低 RPM 驱动,冷却水的温度高于目标温度时,为使大量的冷却水流入燃料电池堆 10,可以控制冷却泵 120 以高 RPM 驱动。

[0050] 根据本实施例的热管理系统及其控制方法,可以排除传统技术上存在的歧管、利用三通阀的冷却水旁通结构以及 COD 整合加热器内部流路,以改善结构变得更加简单,且三通阀的精密控制也被排除而具有冷却水温度和流动控制简化的效果。而且根据冷却水的温度只对冷却泵的 RPM 实施控制,因此热管理系统的控制会变得更加简单。

[0051] 以上实施例仅用以说明本发明的燃料电池堆的热管理及其控制方法,而非对其进行限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所述的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例所述技术方案的范围。

[0052] 本申请说明书中使用的术语仅用以说明特定实施例,并不是对本发明进行限制。本申请中,“包括”或者“具有”等词语是用于指定说明书中叙述的特定、数字、步骤、动作、构件、配件或者这些组合的存在,并不是预先排除一个或一个以上的其它特征、数字、动作、构件、配件或这些组合的存在或补充的可能性。

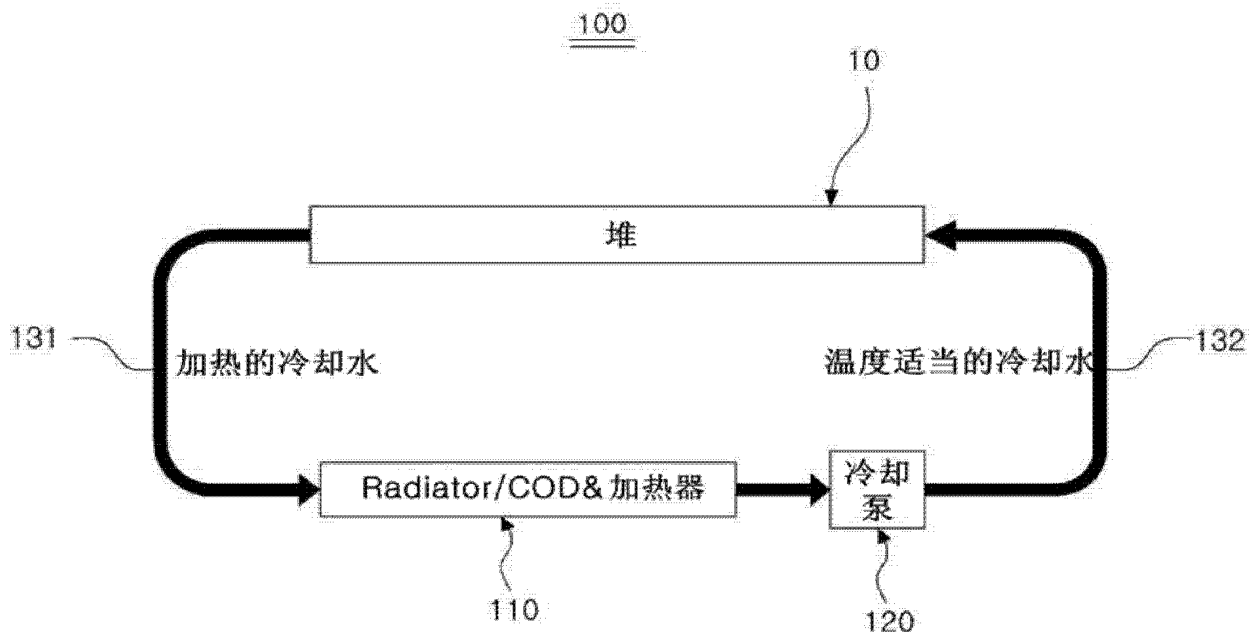


图 1

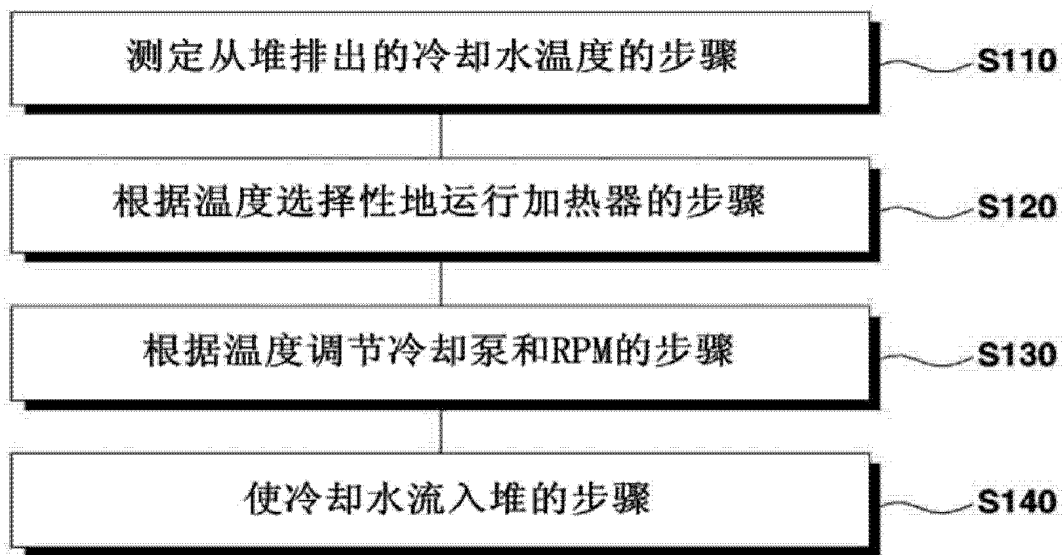


图 2

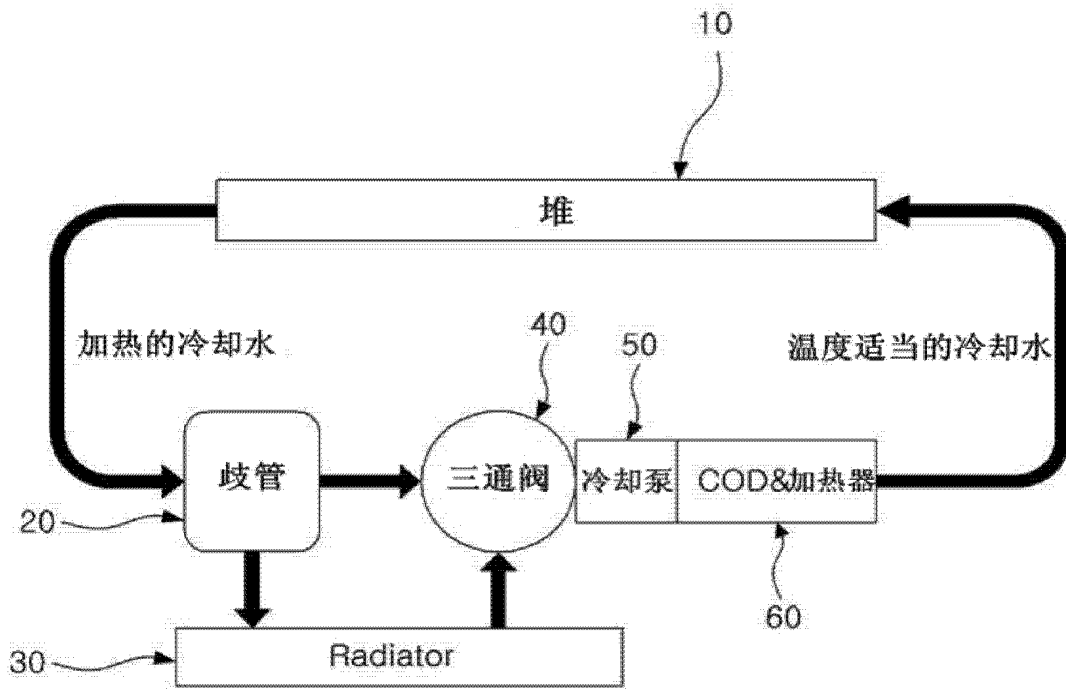


图 3