



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102035002 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 27

(21) 申请号 201010566184. X

(22) 申请日 2010. 11. 30

(71) 申请人 新源动力股份有限公司

地址 116085 辽宁省大连市高新园区黄浦路
907 号

(72) 发明人 侯中军 王克勇 王仁芳 燕希强
吕萍

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

代理人 高永德

(51) Int. Cl.

H01M 8/04 (2006. 01)

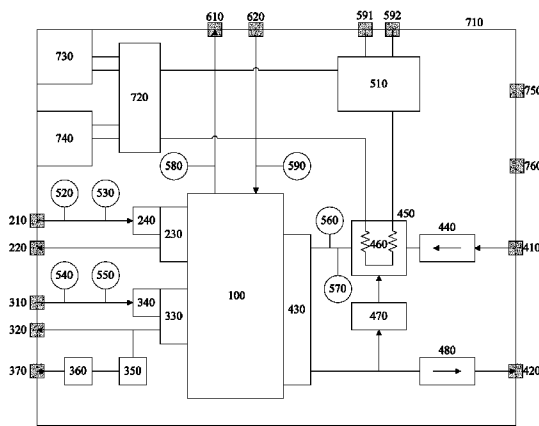
权利要求书 4 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 发明名称

一种具有水热管理能力的燃料电池模块

(57) 摘要

一种具有水热管理能力的燃料电池模块, 由燃料电池电堆、分配单元、电源管理单元、降压加热子模块、液态水管理子模块、外包装子模块等部分构成。分配单元将进入模块的氢气、空气和冷却介质分配至各单堆中; 电源管理单元对模块进行状态检测及管理, 控制电力输出的导通与切断, 降压加热模块实现燃料电池堆的温度调节和输出电压控制; 液态水管理模块对进入燃料电池堆模块的氢气和空气进行液态水分离, 将氢气侧的液态水排出; 外包装子模块实现电堆模块的防水防尘、保温和将包装模块内部的氢气和蒸汽排出。本发明的优点是燃料电池模块可快速进入理想的工作状态, 有利于提高燃料电池模块的性能、稳定性、安全性等。



1. 一种具有水热管理能力的燃料电池模块,包括置于外包装子模块内的燃料电池堆、分配单元、单池电压检测单元和电力输出单元,外包装子模块包括包装壳(710)和包装壳上设置的空气进口(210)、空气出口(220)、氢气进口(310)、氢气出口(320)、冷却介质进口(410)、冷却介质出口(420)、通讯接口(591、592)、燃料电池堆的负极接口(620)和燃料电池堆的正极接口(610);冷却介质入口(410)、冷却介质出口(420)、空气入口(210)、空气出口(220)、氢气入口(310)和氢气出口(320)分别与燃料电池堆(100)连接;燃料电池堆的负极接口(620)和燃料电池堆的正极接口(610)与燃料电池堆的输出端相连,分配单元包括氢气分配单元(330)、空气分配单元(230)和冷却介质分配单元(430),其特征在于所述具有水热管理能力的燃料电池模块还包括置于外包装子模块内的电源管理单元、降压加热子模块和液态水管理子模块;

所述外包装子模块还包括能量控制器(720)、储能单元(730)、电加热单元(740)、氢气排放口(370)、通风进风管路接口(750)和通风出风管路接口(760),所述包装壳(710)内壁敷设保温材料,所述氢气排放口(370)、通风进风管路接口(750)和通风出风管路接口(760)设置在包装壳(710)上,通风进风管路(750)与燃料电池发电系统的空压机或风机(800)出口连接,通风出风管路(760)和燃料电池系统的排放口相连;所述能量控制器(720)在包装壳(710)内,能量控制器(720)输入端分别与燃料电池堆(100)的正负级(610、620)相连,能量控制器(720)输出端分别与储能单元(730)和电加热单元(740)相连,电加热单元(740)的电热元件布置在包装壳(710)内壁的保温材料表面;所述通讯接口(591、592)与电源管理单元的电子控制单元模块(510)相连;所述燃料电池模块的氢气排放口(370)经过液态水排水器(350)和脉冲电磁阀(360)与燃料电池堆的氢气出口相连,所述燃料电池堆(100)通过端板固定在包装壳上;

所述电源管理单元包括电子控制单元模块(510)、空气温度传感器(520)、空气压力传感器(530)、氢气温度传感器(540)、氢气压力传感器(550)、冷却介质温度传感器(560)、冷却介质压力传感器(570)、电压传感器(580)、电流传感器(590)和连接线束,空气温度传感器(520)和空气压力传感器(530)连接在燃料电池堆空气进口通道上,氢气温度传感器(540)和氢气压力传感器(550)连接在燃料电池堆氢气进口通道上,冷却介质温度传感器(560)和冷却介质压力传感器(570)连接在燃料电池堆冷却介质进口通道上,电压传感器(580)和电流传感器(590)连接在燃料电池堆电输出线路上,空气温度传感器(520)、空气压力传感器(530)、氢气温度传感器(540)、氢气压力传感器(550)、冷却介质温度传感器(560)、冷却介质压力传感器(570)、电压传感器(580)和电流传感器(590)用信号线与电子控制单元模块(510)连接;

所述降压加热子模块包括进口单向阀(440)、出口单向阀(480)、加热水箱(450)、电阻(460)和循环泵(470),加热水箱(450)出口与燃料电池堆冷却介质分配单元(430)的冷却介质入口相连,加热水箱(450)入口通过进口单向阀(440)与包装壳(710)上的燃料电池模块冷却介质入口(410)相连,出口单向阀(480)入口与燃料电池堆冷却介质分配单元(430)的冷却介质出口相连,出口单向阀(480)出口与包装壳(710)上的燃料电池模块冷却介质出口(420)相连,循环泵(470)出口与加热水箱(450)相连,循环泵(470)入口与燃料电池堆冷却介质分配单元(430)的冷却介质出口相连,循环泵(470)的控制开关与电子控制单元模块(510)相连,加热水箱(450)内设有电阻(460),电阻(460)一端连至燃料电池

堆的负极 (620), 另一端通过电子控制单元模块 (510) 连至燃料电池堆的正极 (610);

所述液态水管理子模块由氢气分水器 (240)、空气分水器 (340)、液态水排水器 (350) 和脉冲电磁阀 (360) 组成, 包装壳 (710) 上的燃料电池模块空气入口 (210) 通过空气分水器 (240) 与燃料电池堆的空气分配单元 (230) 的空气入口相连, 包装壳 (710) 上的燃料电池模块空气出口 (220) 与燃料电池堆的空气分配单元 (230) 的空气出口相连, 包装壳 (710) 上的燃料电池模块氢气入口 (310) 通过氢气分水器 (340) 与燃料电池堆氢气分配单元 (330) 的氢气入口相连, 包装壳 (710) 上燃料电池模块氢气出口 (320) 与燃料电池堆氢气分配单元 (330) 的氢气出口相连, 液态水排水器 (350) 一端与包装壳 (710) 上的燃料电池模块氢气出口 (320) 相连, 另一端通过脉冲电磁阀 (360) 与包装壳上燃料电池模块氢气排放口 (370) 相连, 液态水排水器 (350) 置于燃料电池模块的最低点, 脉冲电磁阀 (360) 与电源管理单元的电子控制单元模块 (510) 相连。

2. 根据权利要求 1 所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块, 其特征在于所述电子控制单元模块 (510) 由单电池电压采集电路 (5110)、温度采集电路 (5111)、压力采集电路 (5112)、电流采集电路 (5113)、总电压采集电路 (5114)、电阻开关驱动电路 (5115)、脉冲电磁阀驱动电路 (5116)、循环泵开关驱动电路 (5117)、通讯电路 (5118) 和数字核心 (5119) 组成, 所述单电池电压采集电路 (5110)、温度采集电路 (5111)、压力采集电路 (5112)、电流采集电路 (5113)、总电压采集电路 (5114) 分别与燃料电池堆 (100) 单电池、空气温度传感器 (520)、氢气温度传感器 (540)、冷却介质温度传感器 (560)、空气压力传感器 (530)、氢气压力传感器 (550)、冷却介质压力传感器 (570)、电压传感器 (580)、电流传感器 (590) 用信号线通过接口连接, 所述电阻开关驱动电路 (5115) 与降压加热子模块电阻 (460) 电连接, 控制降压加热子模块电阻 (460) 的通断, 所述脉冲电磁阀驱动电路 (5116) 与液态水管理子模块的脉冲电磁阀 (360) 的控制器连接, 控制脉冲电磁阀 (360) 的通断, 所述循环泵开关驱动电路 (5117) 与降压加热子模块循环泵 (470) 电连接, 控制降压加热子模块循环泵 (470) 的启停, 所述通讯电路 (5118) 通过通讯接口 (591/592) 与燃料电池发电系统控制单元连接。

3. 根据权利要求 1 所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块, 其特征在于所述液态水排水器由分水器 (3502)、保温盒 (3503) 和 PTC 热敏电阻 (3506) 组成, 分水器 (3502) 置于保温盒 (3503) 内, PTC 热敏电阻 (3506) 置于保温盒 (3503) 内分水器集水部分的外部, PTC 热敏电阻 (3506) 与燃料电池的负载线连接。

4. 根据权利要求 1 所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块, 其特征在于所述外包装子模块的能量控制器 (720) 包括能量控制器数字核心 (7200)、电压变换器 (7201)、充电开关 (7202)、加热开关 (7203)、能量控制器电压采集模块 (7204) 和能量控制器温度采集模块 (7205), 电压变换器 (7201) 是降压型恒电流输出电路构成的电压变换器, 能量控制器数字核心 (7200) 与电压变换器 (7201) 连接, 通过信号线分别与能量控制器电压采集模块 (7204) 和能量控制器温度采集模块 (7205) 连接, 电压变换器 (7201) 输入端分别与燃料电池模块的正极 (610) 和负极 (620) 相连, 电压变换器 (7201) 输出端通过充电开关 (7202) 与储能单元 (730) 连接, 能量控制器电压采集模块 (7204) 与储能单元 (730) 连接, 储能单元 (730) 通过加热开关 (7203) 与电加热单元 (740) 连接; 所述外包装子模块储能单元 (730) 是超级电容器、锂离子电池或镍氢电池; 所述外包装子模块电加热单元 (740) 的电热元件

是电热丝、电热带或电热管。

5. 根据权利要求 1 所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块,其特征在于所述通风进风管路接口(750)和通风出风管路接口(760)分别置于包装壳一对相对立的竖立面上,高度位于距包装壳顶部 1/5 处。

6. 权利要求 1 所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块的管理控制方法,其特征在于所述管理控制方法包括电源管理控制方法、降压加热管理控制方法、燃料电池堆保温控制方法和液态水管理控制方法,所述电源管理控制方法为:电子控制单元模块(510)根据设定燃料电池堆出厂极化曲线、衰减特性和在线检测燃料电池模块的输出电压和输出电流,在线分析燃料电池的输出状态和当前的最大输出能力;所述降压加热管理控制方法为:电子控制单元模块(510)通过电压传感器(580)和冷却介质温度传感器(570)检测燃料电池模块总电压和冷却介质温度,控制降压加热子模块工作状态;所述燃料电池堆保温控制方法为:能量控制器(720)通过冷却介质温度传感器(570)检测燃料电池模块冷却介质温度,控制燃料电池模块的加热保温;所述液态水管理控制方法为:电子控制单元模块(510)通过内部单电池电压检测单元、冷却介质温度传感器(570)和电流传感器(590)检测燃料电池堆单电池电压、燃料电池堆工作温度和燃料电池模块输出电流,控制液态水管理子模块工作状态。

7. 根据权利要求 6 所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块的管理控制方法,其特征在于所述降压加热子模块控制包括电阻(460)通断状态控制和循环泵(470)启停控制;所述电阻(460)通断状态控制为:数字核心(5119)通过温度采集电路(5111)采集冷却介质的温度 T ,当温度 T 低于设定值 T_1 时,通过电阻开关驱动电路(5115)控制接通电阻(460),当温度 T 高于设定值 T_2 时,数字核心(5119)对总电压采集电路(5114)采集燃料电池堆的输出电压 V 进行判断,当燃料电池堆输出电压 V 超过设定值 V_1 ,则通过电阻开关驱动电路(5115)控制接通电阻(460),当燃料电池堆输出电压 V 低于设定值 V_2 ,则通过电阻开关驱动电路(5115)控制断开电阻(460);所述循环泵断状态控制为:数字核心(5119)通过温度采集电路(5111)采集冷却介质的温度 T ,当温度 T 低于设定值 T_1 时,通过开关驱动电路(5115)控制接通循环泵(470),使冷却介质在燃料电池模块内部循环,便于燃料电池模块升温 and 保温,当温度 T 高于设定值 T_1 时,通过开关驱动电路(5115)控制断开循环泵(470),使冷却介质与燃料电池模块外部的燃料电池系统的冷却介质循环,便于降低电池堆温度。

8. 根据权利要求 6 所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块的管理控制方法,其特征在于所述外包装子模块燃料电池堆保温控制为:能量控制器数字核心(7200)通过控制电压变换器(7201)的输出电流给储能单元(730)充电,能量控制器数字核心(7200)通过电压采集模块(7204)实时采集储能单元的电压 V_{en} ,如果 V_{en} 超过设定值 $V_{en\text{set}}$,则能量控制器数字核心(7200)控制断开充电开关(7202),停止向储能单元(730)充电,能量控制器数字核心(7200)通过温度采集模块(7205)采集燃料电池堆冷却介质温度 T_{mod} ,当 T_{mod} 低于设定值 $T_{\text{mod\text{set}}}$ 时,则能量控制器(720)的数字核心(7200)控制接通加热开关(7203),通过电加热元件(740)给燃料电池模块加热保温。

9. 根据权利要求 6 所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块的管理控制方法,其特征在于所述液态水管理子模块控制为:电子控制单元模块(510)数字核心(5119)

根据最低单电池电压、电堆温度和电流积分通过脉冲电磁阀驱动电路 (5116) 控制脉冲电磁阀 (360) 开关周期和占空比, 当燃料电池堆某单体电池电压 $V_{cellmin}$ 低于设定值 $V_{cellminset}$ 时, 则连续排放 N 次, 排放周期为 T_{cell} , 占空比为 50%, 当燃料电池堆单体电池电压都高于设定值 $V_{cellminset}$ 时, 排放占空比为常数 DR_{norm} , 排放周期 T_{dr} 根据冷却介质温度和燃料电池堆输出电流积分确定。

10. 根据权利要求 9 所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块的管理控制方法, 其特征在于所述脉冲电磁阀驱动电路 (5116) 是电子驱动电路, 其结构为: 电子控制单元模块 (510) 数字核心 (5119) 的信号与电阻 I (51161) 一端相连, 电阻 I (51161) 的另一端与三极管 I (51162) 的基极相连, 电阻 II (51163) 的一端与三极管 I (51162) 的集电极连接, 另一端与光耦 (51164) 输入端相连, 三极管 I (51162) 的发射极接地, 光耦 (51164) 输出端分别与三极管 II (51165) 基极和集电极相连, 三极管 II (51165) 的发射极接地, 光耦 (51164) 输出端与三极管 II (51165) 集电极连接的线路与脉冲电磁阀 (360) 连通, 三极管 II (51165) 集电极通过二极管 (51166) 接地。

一种具有水热管理能力的燃料电池模块

技术领域

[0001] 本发明属于燃料电池领域,特别涉及燃料电池模块。

背景技术

[0002] 传统的燃料电池模块通常仅包括燃料电池堆、氢气分配单元、空气分配单元、冷却介质分配单元、单池电压检测单元和电力输出单元。传统的燃料电池模块的不足是模块内部不具有水热管理功能,不利于燃料电池使用时尽快进入理想工作状态。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种具有水热自管理能力的燃料电池模块结构,使燃料电池模块能快速进入理想的工作状态。

[0004] 本发明的技术方案是:一种具有水热管理能力的燃料电池模块,包括置于外包装子模块内的燃料电池堆、分配单元、单池电压检测单元和电力输出单元,外包装子模块包括包装壳和包装壳上设置的空气进口、空气出口、氢气进口、氢气出口、冷却介质进口、冷却介质出口、通讯接口、燃料电池堆的负极接口和燃料电池堆的正极接口;冷却介质入口、冷却介质出口、空气入口、空气出口、氢气入口和氢气出口分别与燃料电池堆连接;燃料电池堆的负极接口和燃料电池堆的正极接口与燃料电池堆的输出端相连,分配单元包括氢气分配单元、空气分配单元和冷却介质分配单元,其特征在于所述具有水热管理能力的燃料电池模块还包括置于外包装子模块内的电源管理单元、降压加热子模块和液态水管理子模块;

[0005] 所述外包装子模块还包括能量控制器、储能单元、电加热单元、氢气排放口、通风进风管路接口和通风出风管路接口,所述包装壳内壁敷设保温材料,所述氢气排放口、通风进风管路接口和通风出风管路接口设置在包装壳上,通风进风管路与燃料电池发电系统的空压机/风机出口连接,通风出风管路和燃料电池系统的排放口相连;所述能量控制器在包装壳内,能量控制器输入端分别与燃料电池堆的正负级相连,能量控制器输出端分别与储能单元和电加热单元相连,电加热单元的电热元件布置在包装壳内壁的保温材料表面;所述通讯接口与电源管理单元的电子控制单元模块相连;所述燃料电池模块的氢气排放口经过液态水排水器和脉冲电磁阀与燃料电池堆的氢气出口相连,所述燃料电池堆通过端板固定在包装壳上;

[0006] 所述电源管理单元包括电子控制单元模块、空气温度传感器、空气压力传感器、氢气温度传感器、氢气压力传感器、冷却介质温度传感器、冷却介质压力传感器、电压传感器、电流传感器和连接线束,空气温度传感器和空气压力传感器连接在燃料电池堆空气进口通道上,氢气温度传感器和氢气压力传感器连接在燃料电池堆氢气进口通道上,冷却介质温度传感器和冷却介质压力传感器连接在燃料电池堆冷却介质进口通道上,电压传感器和电流传感器连接在燃料电池堆电输出线路上,空气温度传感器、空气压力传感器、氢气温度传感器、氢气压力传感器、冷却介质温度传感器、冷却介质压力传感器、电压传感器和电流传感器用信号线与电子控制单元模块连接;

[0007] 所述降压加热子模块包括进口单向阀、出口单向阀、加热水箱、电阻和循环泵，加热水箱出口与燃料电池堆冷却介质分配单元的冷却介质入口相连，加热水箱入口通过进口单向阀与包装壳上的燃料电池模块冷却介质入口相连，出口单向阀入口与燃料电池堆冷却介质分配单元的冷却介质出口相连，出口单向阀出口与包装壳上的燃料电池模块冷却介质出口相连，循环泵出口与加热水箱相连，循环泵入口与燃料电池堆冷却介质分配单元的冷却介质出口相连，循环泵的控制开关与电子控制单元模块相连，加热水箱内设有电阻，电阻一端连至燃料电池堆的负极，另一端通过电子控制单元模块连至燃料电池堆的正极；

[0008] 所述液态水管理子模块由氢气分水器、空气分水器、液态水排水器和脉冲电磁阀组成，包装壳上的燃料电池模块空气入口通过空气分水器与燃料电池堆的空气分配单元的空气入口相连，包装壳上的燃料电池模块空气出口与燃料电池堆的空气分配单元的空气出口相连，包装壳上的燃料电池模块氢气入口通过氢气分水器与燃料电池堆氢气分配单元的氢气入口相连，包装壳上燃料电池模块氢气出口与燃料电池堆氢气分配单元的氢气出口相连，液态水排水器一端与包装壳上的燃料电池模块氢气出口相连，另一端通过脉冲电磁阀与包装壳上燃料电池模块氢气排放口相连，液态水排水器置于燃料电池模块的最低点，脉冲电磁阀与电源管理单元的电子控制单元模块相连。

[0009] 本发明所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块，其特征在于所述电子控制单元模块由单电池电压采集电路、温度采集电路、压力采集电路、电流采集电路、总电压采集电路、电阻开关驱动电路、脉冲电磁阀驱动电路、循环泵开关驱动电路、通讯电路和数字核心组成，所述单电池电压采集电路、温度采集电路、压力采集电路、电流采集电路、总电压采集电路分别与燃料电池堆单电池、空气温度传感器、氢气温度传感器、冷却介质温度传感器、空气压力传感器、氢气压力传感器、冷却介质压力传感器、电压传感器、电流传感器用信号线通过接口连接，所述电阻开关驱动电路与降压加热子模块电阻电连接，控制降压加热子模块电阻的通断，所述脉冲电磁阀驱动电路与液态水管理子模块的脉冲电磁阀的控制器连接，控制脉冲电磁阀的通断，所述循环泵开关驱动电路与降压加热子模块循环泵电连接，控制降压加热子模块循环泵的启停，所述通讯电路通过通讯接口与燃料电池发电系统控制单元连接。

[0010] 本发明所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块，其特征在于所述液态水排水器由分水器、保温盒和 PTC 热敏电阻组成，分水器置于保温盒内，PTC 热敏电阻置于保温盒内分水器集水部分的外部，PTC 热敏电阻与燃料电池的负载线连接。

[0011] 本发明所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块，其特征在于所述外包装子模块的能量控制器包括能量控制器数字核心、电压变换器、充电开关、加热开关、能量控制器电压采集模块和能量控制器温度采集模块，电压变换器是降压型恒电流输出电路构成的电压变换器，能量控制器数字核心与电压变换器连接，通过信号线分别与能量控制器电压采集模块和能量控制器温度采集模块连接，电压变换器输入端分别与燃料电池模块的正极和负极相连，电压变换器输出端通过充电开关与储能单元连接，能量控制器电压采集模块与储能单元连接，储能单元通过加热开关与电加热单元连接；所述外包装子模块储能单元是超级电容器、锂离子电池或镍氢电池；所述外包装子模块电加热单元的电热元件是电热丝、电热带或电热管。

[0012] 本发明所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块，其特征在于所述通风进风

管路接口和通风出风管路接口分别置于包装壳一对相对立的竖立面上,高度位于距包装壳顶部 1/5 处。

[0013] 本发明所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块的管理控制方法,其特征在于所述管理控制方法包括电源管理控制方法、降压加热管理控制方法、燃料电池堆保温控制方法和液态水管理控制方法,所述电源管理控制方法为:电子控制单元模块根据设定燃料电池堆出厂极化曲线、衰减特性和在线检测燃料电池模块的输出电压和输出电流,在线分析燃料电池的输出状态和当前的最大输出能力;所述降压加热管理控制方法为:电子控制单元模块通过电压传感器和冷却介质温度传感器检测燃料电池模块总电压和冷却介质温度,控制降压加热子模块工作状态和外包装子模块的能量管理单元的工作状态;所述燃料电池堆保温控制方法为:能量控制器通过冷却介质温度传感器检测燃料电池模块冷却介质温度,控制燃料电池模块的加热保温;所述液态水管理控制方法为:电子控制单元模块通过内部单电池电压检测单元、冷却介质温度传感器和电流传感器检测燃料电池堆单电池电压、燃料电池堆工作温度和燃料电池模块输出电流,控制液态水管理子模块工作状态。

[0014] 本发明所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块的管理控制方法,其特征在于所述降压加热子模块工作状态控制包括电阻通断状态控制和循环泵启停状态控制:所述电阻通断状态控制为:数字核心通过温度采集电路采集冷却介质的温度 T ,当温度 T 低于设定值 T_1 时,通过电阻开关驱动电路控制接通电阻,当温度 T 高于设定值 T_2 时,数字核心对电压采集电路采集燃料电池堆的输出电压 V 进行判断,当燃料电池堆输出电压 V 超过设定值 V_1 ,则通过电阻开关驱动电路控制接通电阻,当燃料电池堆输出电压 V 低于设定值 V_2 ,则通过电阻开关驱动电路控制断开电阻;所述循环泵启停状态控制为:数字核心通过温度采集电路采集冷却介质的温度 T ,当温度 T 低于设定值 T_1 时,通过循环泵开关驱动电路控制接通循环泵,使冷却介质在燃料电池模块内部循环,便于燃料电池模块升温 and 保温,当温度 T 高于设定值 T_1 时,通过循环泵开关驱动电路控制断开循环泵,使冷却介质与燃料电池模块外部的燃料电池系统的冷却介质循环,便于降低电池堆温度。

[0015] 本发明所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块的管理控制方法,其

[0016] 特征在于所述外包装子模块燃料电池堆保温控制为:能量控制器数字核心通过控制电压变换器的输出电流给储能单元充电,能量控制器数字核心通过电压采集模块实时采集储能单元的电压 V_{en} ,如果 V_{en} 超过设定值 $V_{en\text{set}}$,则能量控制器数字核心控制断开充电开关,停止向储能单元充电,能量控制器数字核心通过温度采集模块采集燃料电池堆冷却介质温度 T_{mod} ,当 T_{mod} 低于设定值 $T_{\text{mod\text{set}}}$ 时,则能量控制器的数字核心控制接通加热开关,通过电加热元件给燃料电池模块加热保温。

[0017] 本发明所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块的管理控制方法,其特征在于所述液态水管理子模块工作状态控制为:电子控制单元模块数字核心根据最低单电池电压、电堆温度和电流积分通过脉冲电磁阀驱动电路控制脉冲电磁阀开关周期和占空比,当燃料电池堆某单体电池电压 $V_{\text{cell\text{min}}}$ 低于设定值 $V_{\text{cell\text{min\text{set}}}}$ 时,则连续排放 N 次,排放周期为 T_{cell} ,占空比为 50%,当燃料电池堆单体电池电压都高于设定值 $V_{\text{cell\text{min\text{set}}}}$ 时,排放占空比为常数 DR_{norm} ,排放周期 T_{dr} 根据冷却介质温度和燃料电池堆输出电流积分确定,

[0018] 本发明所述的一种具有水热管理能力的燃料电池模块的管理控制方法,其特征在

于所述脉冲电磁阀驱动电路是电子驱动电路,其结构为:电子控制单元模块数字核心的信号与电阻 I 一端相连,电阻 I 的另一端与三极管 I 的基极相连,电阻 II 的一端与三极管 I 的集电极连接,另一端与光耦输入端相连,三极管 I 的发射极接地,光耦输出端分别与三极管 II 基极和集电极相连,三极管 II 的发射极接地,光耦输出端与三极管 II 集电极连接的线路与脉冲电磁阀连通,三极管 II 集电极通过二极管接地。

[0019] 本发明的原理是:通过在包装壳上设置空气进出管路,使模块内泄漏的氢气能及时排除,通过建立包装壳内的冷却水循环及其与包装壳外的燃料电池系统的冷却水连通,使模块内的电池堆能在短时间达到理想是工作温度,同时,在包装壳内的冷却水箱内设置电阻,电阻与电池堆的输出建立连接关系,使燃料电池堆的平均电压低于 0.85V,通过在包装壳内电池堆的氢气侧设置液态水排水器,并利用热敏电阻对液态水排水器中的液态水加热使之气化后排入氢气出口,使得氢气测排水更完全、便捷,通过在包装壳内设置保温材料和加热单元,使包装壳内的温度可控可调,从而使燃料电池模块具有更稳定的性能。

[0020] 本发明的有益效果是:可以使燃料电池模块快速进入理想的工作状态,有利于提高模块的稳定性、安全性等。

附图说明

[0021] 本发明共有附图 9 幅,其中

[0022] 附图 1 是本发明的燃料电池模块构成示意图

[0023] 附图 2 是电源管理单元构成示意图

[0024] 附图 3 是脉冲电磁阀驱动电路构成示意图

[0025] 附图 4 是脉冲电磁阀控制流程图

[0026] 附图 5 是氢气侧排水结构示意图

[0027] 附图 6 是排水器结构示意图

[0028] 附图 7 是燃料电池模块外包装结构示意图

[0029] 附图 8 是能量管理器结构示意图

[0030] 附图 9 是实施例 40kw 燃料电池模块燃料电池堆连接示意图

[0031] 附图中,100、燃料电池堆,1001、燃料电池堆 I,1002、燃料电池堆 II,210、包装壳上的空气进口,220、包装壳上的空气出口,230、空气分配单元,2301、燃料电池堆 I 空气入口,2302、燃料电池堆 II 空气路入口,2303、燃料电池堆 I 空气出口,2304、燃料电池堆 II 空气路出口,240、氢气分水器,310、包装壳上的氢气进口,320、包装壳上的氢气出口,330、氢气分配单元,3301 燃料电池堆 I 氢气入口,3302、燃料电池堆 II 氢气路入口,3303 燃料电池堆 I 氢气出口,3304、燃料电池堆 II 氢气路出口,340、空气分水器,350、液态水排水器,3501、隔板,3502、液态水排水器分水器,3503、液态水排水器保温盒,3504、液态水排水器进水口,3505、液态水排水器出水口,3506、PTC 热敏电阻,360、脉冲电磁阀,370 氢气排放口,410、包装壳上的冷却介质进口,420、包装壳上的冷却介质出口,430、冷却介质分配单元,4301、燃料电池堆 I 冷却介质入口,4302、燃料电池堆 II 冷却介质入口,4303、燃料电池堆 I 冷却介质出口,4304、燃料电池堆 II 冷却介质出口,440、进口单向阀,450、加热水箱,460、电阻,470、循环泵,480、出口单向阀,510、电子控制单元模块,520、空气温度传感器,530、空气压力传感器,540 氢气温度传感器,550、氢气压力传感器,560、冷却介质温度传感器,570、

冷却介质压力传感器,580、电压传感器,590、电流传感器,591、592、包装壳上的通讯接口,5110、单电池电压采集电路,5111、温度采集电路,5112、压力采集电路,5113、电流采集电路,5114、总电压采集电路,5115、电阻开关驱动电路,5116、脉冲电磁阀驱动电路,51161、电阻 I,51162、三极管 I,51163、电阻 II,51164、光耦,51165、三极管 II,51166、二极管,5117、循环泵开关驱动电路,5118、通讯电路,5119、数字核心,610、包装壳上的燃料电池堆的正极接口,620、包装壳上的燃料电池堆的负极接口,6101、燃料电池堆 I 的正极,6102、燃料电池堆 I 的负极,6103、燃料电池堆 II 的正极,6104、燃料电池堆 II 的负极,710、包装壳,720、能量控制器,7200、能量控制器数字核心,7201、电压变换器,7202、充电开关,7203、加热开关,7204、能量控制器电压采集模块,7205、能量控制器温度采集模块,730、储能单元,740、电加热单元,750、通风进风管路接口,760、通风出风管路接口,800、燃料电池发电系统的空压机/风机。

具体实施方式

[0032] 实施例是具有水热管理能力的 40kw 燃料电池模块。

[0033] 有两个 20kw 燃料电池堆,每个电池堆节数为 150 节,操作压力低于 100kpa,其衰减速率 V_t 为 10mV/h,空气侧阻力指标为 20kpa@50Nm³/h,氢气侧阻力指标为 25kpa@10Nm³/h。

[0034] 空气路、氢气路和冷却介质路并联,电力输出为并联,如图 9 所示,1001 和 1002 分别为燃料电池堆,燃料电池堆 1001 空气入口 2301 通过空气分配单元 230 与燃料电池堆 1002 空气路入口 2302 相连,燃料电池堆 1001 空气出口 2303 通过空气分配单元 230 与燃料电池堆 1002 空气路出口 2304 相连,燃料电池堆 1001 氢气入口 3301 通过氢气分配单元 330 与燃料电池堆 1002 氢气路入口 3302 相连,燃料电池堆 1001 氢气出口 3303 通过氢气分配单元 330 与燃料电池堆 1002 空气路出口 3304 相连,燃料电池堆 1001 冷却介质入口 4301 通过冷却介质分配单元 430 与燃料电池堆 1002 冷却介质入口 4302 相连,燃料电池堆 1001 冷却介质出口 4303 通过冷却介质分配单元 430 与燃料电池堆 1002 冷却介质出口 4304 相连,6101 为燃料电池堆 1001 的正极,6102 为燃料电池堆 1001 的负极,6103 为燃料电池堆 1002 的正极,6104 为燃料电池堆 1002 的负极。

[0035] 液态水排水器 350 如附图 6 所示。3501:挡板,3502:分水盒,3503:保温盒,3504:氢气进气接口,3505:氢气排气接口,3506:PTC 热敏电阻(工作电压:150-300V,加热温度:150-250℃,额定功率:300W),脉冲电磁阀 360 口径为 $\Phi 5\text{mm}$ 。

[0036] 加热水箱 450 为自制不锈钢水箱,尺寸为 200×300mm,降压加热电阻 460 为 5000W/18 Ω ,循环水泵 470 流量为 6L/min,单向阀 440 和 480 口径为 $\Phi 25\text{mm}$ 。

[0037] 电源管理单元 510 为以单片机 MC9S12DP256 为核心的控制器。空气温度传感器 520、氢气温度传感器 540 和冷却介质温度传感器 560 为 PT1000,空气压力传感器 530、氢气压力传感器 550 和冷却介质压力传感器 570 量程为 0~100kpa,输出信号为 1~5V,电压传感器 580 量程为 0~500V,电流传感器 590 量程为 0~300A。

[0038] 能量管理器 720 中 7201 为 buck 型降压电路,输出控制通过数字核心 7200 以恒电流模式输出,7202 和 7203 为开关继电器 GV50。储能单元为镍氢电池 24V/40Ah,加热带功率为 200W。

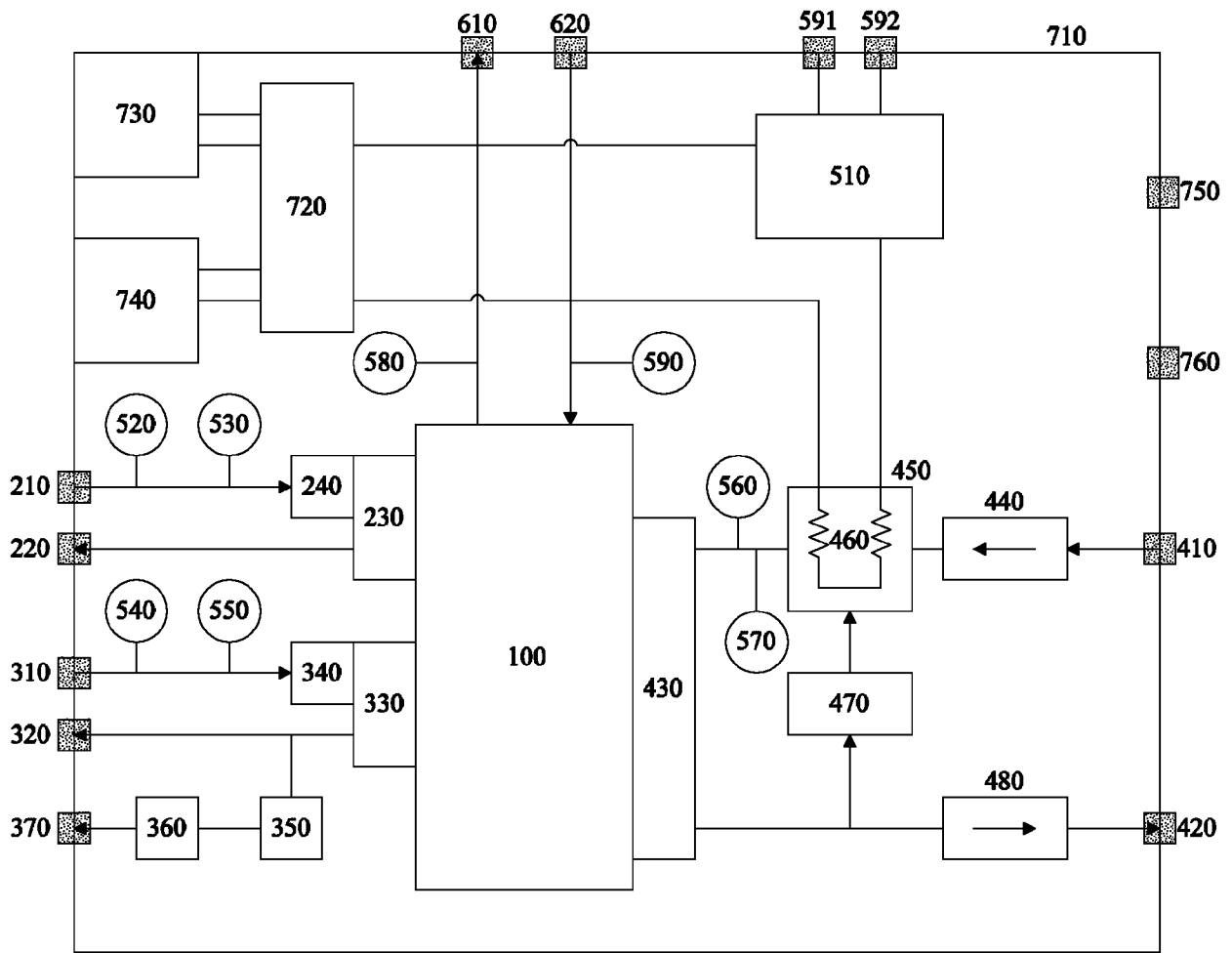


图 1

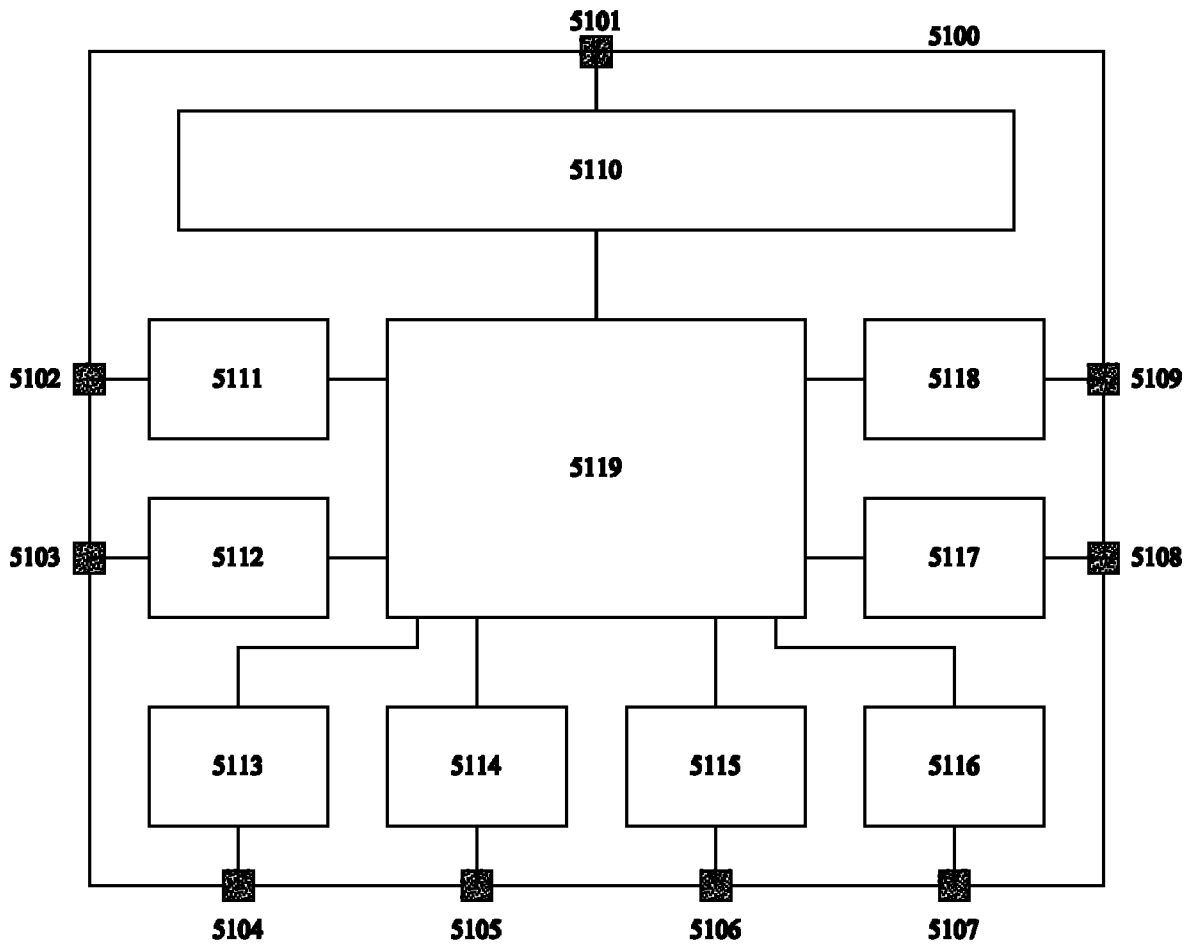


图 2

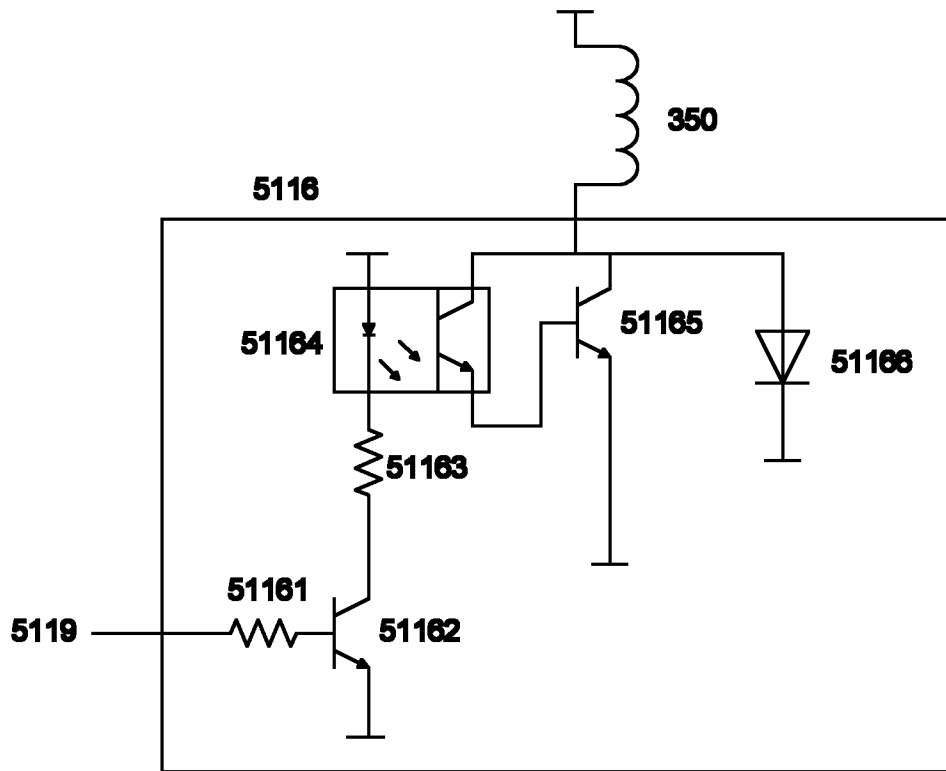


图 3

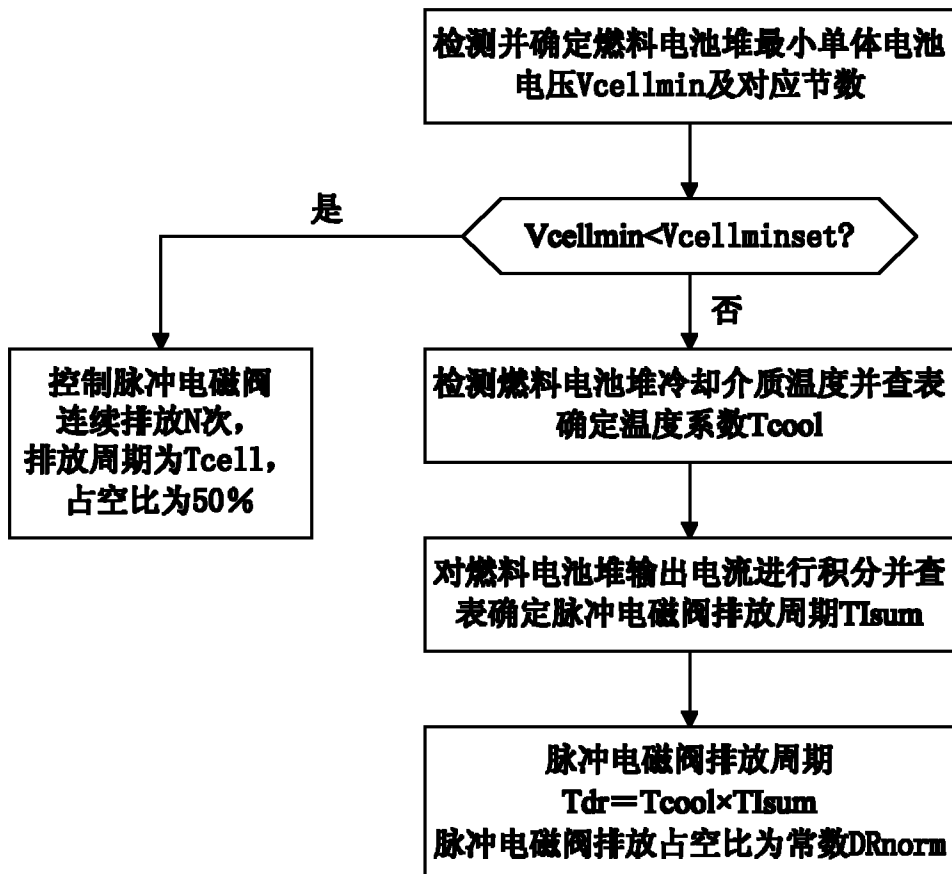


图 4

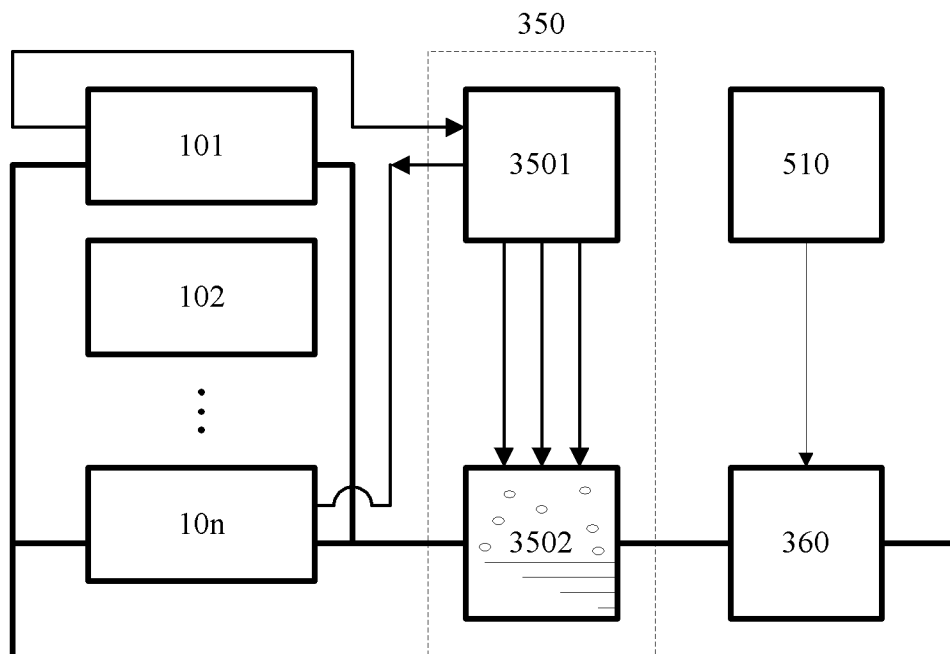


图 5

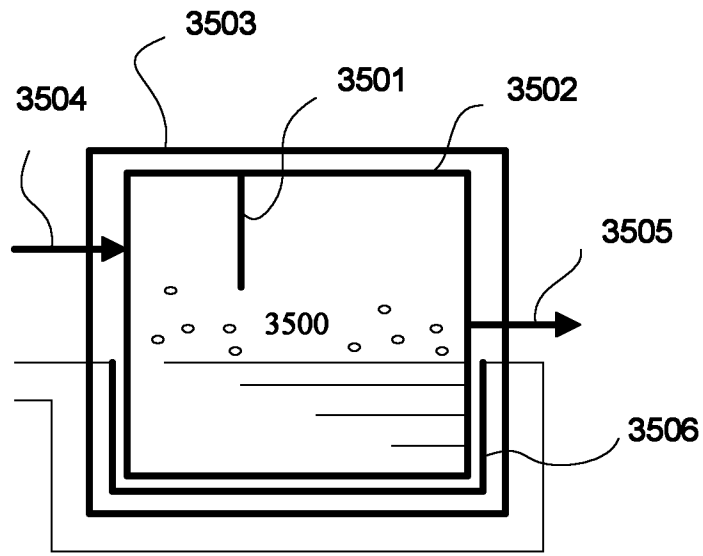


图 6

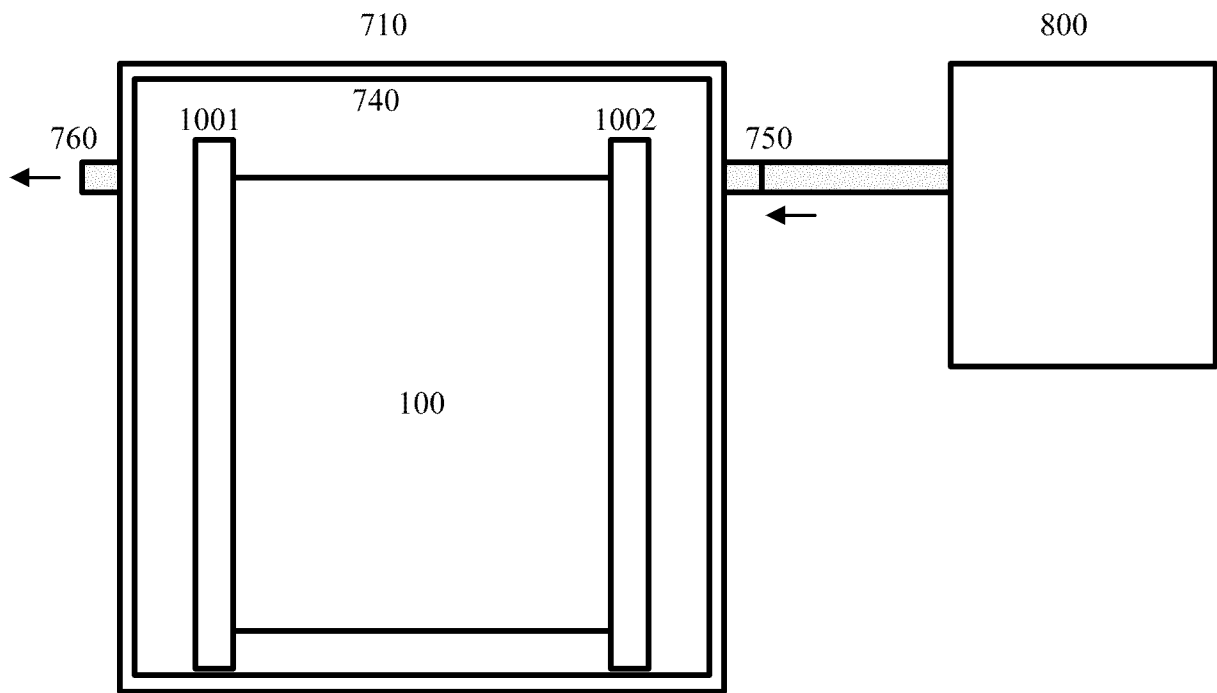


图 7

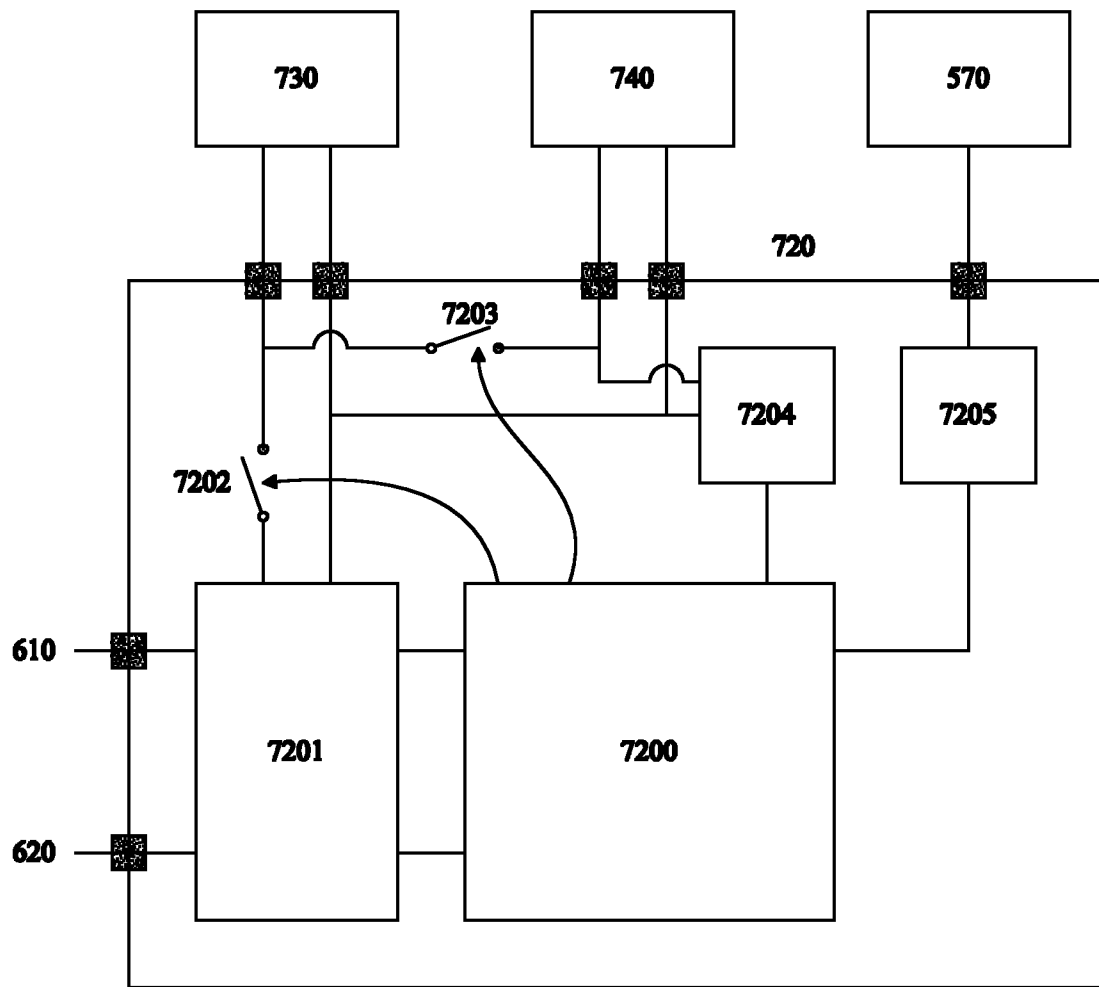


图 8

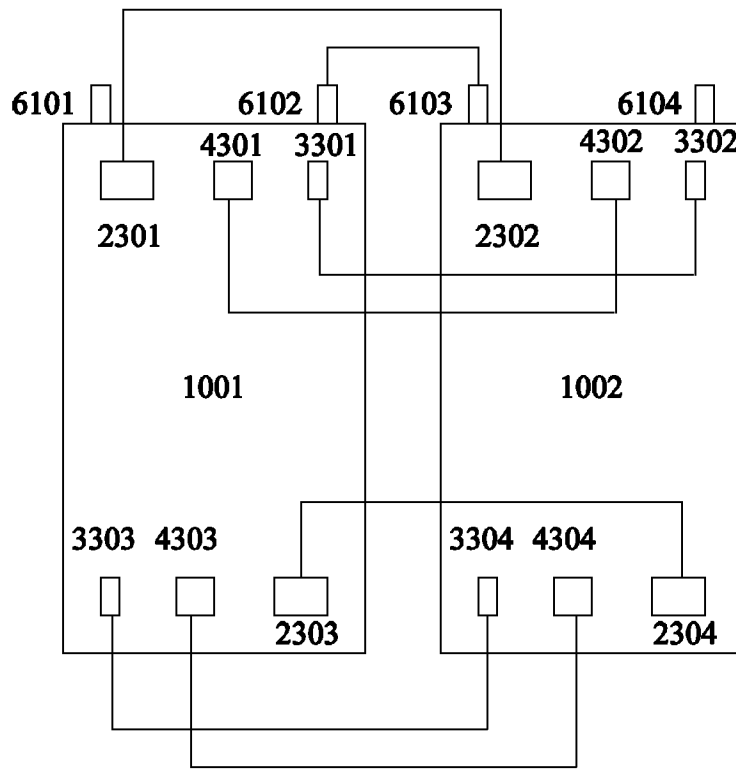


图 9