(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112510222 B
(45)授权公告日 2024.09.27

(21)申请号 202011496120.7

(22)申请日 2020.12.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112510222 A

(43)申请公布日 2021.03.16

(73)专利权人 兰州理工大学
地址 730050 甘肃省兰州市七里河区兰工坪287号

(72)发明人 张东 安周建 张瑞 吴江波 南军虎 俞凯 徐宝睿 刘春阳 刘鹏飞 刘畅 张彬 侯宏艺 李金平 王林军

(74)专利代理机构 北京睿智保诚专利代理事务所(普通合伙) 11732
专利代理师 周新楣

(51)Int.Cl.
H01M 8/04007(2016.01)
H01M 8/04029(2016.01)
H01M 8/04701(2016.01)
H01M 8/04746(2016.01)
H01M 8/04858(2016.01)

(56)对比文件
CN 213583873 U,2021.06.29

审查员 张欣琳

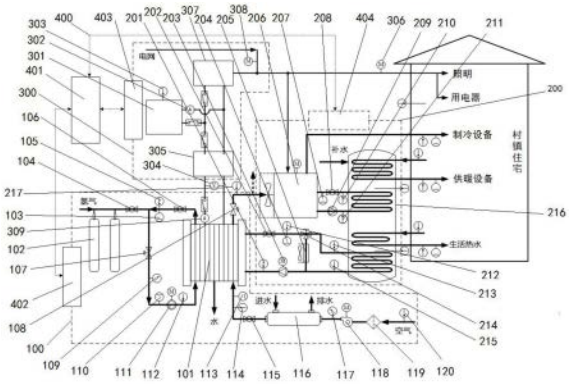
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,属于能源利用领域,包括:PEMFC单元、热管理单元、电力单元和控制单元,PEMFC单元包括质子交换膜燃料电池、氢气源和空气源、第一管路、第二管路;热管理单元包括低温空气热源泵、相变蓄热器、第三管路、第四管路和第五管路;电力单元包括储电模块、DC/DC转换模块和DC/AC转换模块;控制单元分别与PEMFC单元、热管理单元、电力单元电连接。本发明充分利用PEMFC余热的低品位特性,将其与低温空气源热泵、高效储热、高密度储电及高效供能末端有机集成,合理的利用了PEMFC余热热能,实现燃料电池的热电联产,能源综合利用效率可达75~95%。



CN 112510222 B

1.一种基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,其特征在于,包括:PEMFC单元、热管理单元、电力单元和控制单元,所述PEMFC单元包括质子交换膜燃料电池、为所述质子交换膜燃料电池提供燃料的氢气源和提供电化学反应所需空气的空气源、第一管路、第二管路;所述氢气源通过所述第一管路与所述质子交换膜燃料电池的阳极连通;所述空气源通过所述第二管路与所述质子交换膜燃料电池的阴极连通;所述热管理单元包括低温空气热源泵、相变蓄热器、第三管路、第四管路和第五管路,所述相变蓄热器用于提供生活热水和采暖季供暖负荷;所述低温空气热源泵的蒸发端通过所述第三管路与所述质子交换膜燃料电池的排气端连通;所述低温空气热源泵通过所述第四管路与所述相变蓄热器连通;所述质子交换膜燃料电池的冷却装置通过所述第五管路与所述相变蓄热器连通;所述电力单元包括储电模块、DC/DC转换模块和DC/AC转换模块,所述质子交换膜燃料电池通过DC/DC转换模块与所述储电模块电连接,所述储电模块、所述DC/DC转换模块通过所述DC/AC转换模块为用户提供电能;所述控制单元分别与所述PEMFC单元、所述热管理单元、所述电力单元电连接,用于对所述PEMFC单元、所述热管理单元、所述电力单元的实时控制。

2.根据权利要求1所述的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,其特征在于,所述第一管路包括循环管路和供气管路,所述循环管路分别与所述质子交换膜燃料电池的阳极氢气进口端、阳极氢气出口端连通;所述循环管路上设置有氢气循环泵、调节供气压力的第一调压阀和控制回路通断的第一电磁阀,所述第一调压阀设置于所述氢气循环泵与所述第一电磁阀之间,所述第一电磁阀设置于靠近所述阳极氢气出口端;所述供气管路的一端与所述氢气源连通,另一端与位于所述第一调压阀、所述第一电磁阀之间的所述循环管路连通;所述供气管路上设置有控制所述供气管路通断的第二电磁阀。

3.根据权利要求2所述的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,其特征在于,在所述循环管路上,所述第一电磁阀与所述第一调压阀之间设置有第一流量传感器、第一温度传感器,所述第一调压阀与所述氢气循环泵之间设置有第一压力传感器、第二流量传感器,所述氢气循环泵与所述阳极氢气进口端之间设置第二温度传感器;所述第二管路上依次设置有空气过滤器、阴极送风机、增湿器以及控制所述第二管路通断供气的第三电磁阀,其中,所述空气过滤器设置在靠近所述空气源的一端。

4.根据权利要求3所述的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,其特征在于,在所述第二管路上,所述第三电磁阀与所述质子交换膜燃料电池旳阴极进气端之间设置第三流量传感器、第三温度传感器;所述阴极送风机与所述增湿器之间设置有第二压力传感器;所述空气过滤器与所述空气源之间设置有第四温度传感器。

5.根据权利要求4所述的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,其特征在于,所述第三管路上设置有调节排气压力的第二调压阀;所述第四管路上设置有控制所述第四管路通断的第四电磁阀和用于气体循环的空气循环泵;其中,所述第四管路包括相变蓄热器进气管和相变蓄热器出气管,所述相变蓄热器进气管的一端与所述低温空气热源泵连通,另一端与所述相变蓄热器的进气口连通;所述相变蓄热器出气管的一端与所述低温空气热源泵连通,另一端与所述相变蓄热器的出气口连通;所述空气循环泵设置在所述相变蓄热器进气管上;所述第四电磁阀设置在所述相变蓄热器出气管上。

6.根据权利要求5所述的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,其特征在于,所述质子交换膜燃料电池的冷却装置包括冷却管路,所述冷却管路上依次设置有控制所述冷却

管路通断的第五电磁阀、恒温阀、冷却器和冷却泵,所述冷却泵设置在靠近所述质子交换膜燃料电池的冷却液入口端;所述第五管路包括进液管和回液管,所述进液管的一端与所述恒温阀连通,另一端与所述相变蓄热器的散热器进液口连通;所述回液管的一端与所述相变蓄热器的散热器出液口连通,另一端与所述冷却泵的进液口连通。

7.根据权利要求6所述的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,其特征在于,在所述第三管路上,所述第二调压阀与所述低温空气热源泵的蒸发端设置有第五温度传感器,所述低温空气热源泵与所述第四电磁阀之间设置有第四流量传感器;所述相变蓄热器进气管和所述相变蓄热器出气管分别设置有第六温度传感器和第七温度传感器;所述第五电磁阀与所述恒温阀之间设置有第五流量传感器、第八温度传感器;所述进液管和所述回液管上分别设置有第九温度传感器和第十温度传感器;所述冷却泵与所述质子交换膜燃料电池的冷却液入口端之间设置有第十一温度传感器。

8.根据权利要求7所述的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,其特征在于,所述质子交换膜燃料电池与所述DC/DC转换模块之间设置有第一电流传感器和电压传感器,其中,所述第一电流传感器用于测试所述质子交换膜燃料电池的输出电流,所述电压传感器用于监测所述质子交换膜燃料电池的输出电压;所述储电模块与所述DC/AC转换模块之间设置有第二电流传感器,用于监测所述储电模块的输出电流;所述储电模块上设置有第十二温度传感器,用于监测储电模块的温度;所述DC/AC转换模块、电网通过电线与用户用电设备之间电连接;所述电网与所述电线之间设置有第一功率变送器;所述电线上设置有第二功率变送器。

9.根据权利要求8所述的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,其特征在于,所述控制单元包括主控制器、第一从控制器、第二从控制器和第三从控制器;所述主控制器分别与所述第一从控制器、所述第二从控制器、所述第三从控制器电连接;所述第一从控制器、所述第二从控制器、所述第三从控制器分别与所述PEMFC单元、所述热管理单元、所述电力单元电连接,分别用于对所述PEMFC单元、所述热管理单元、所述电力单元的实时控制。

10.根据权利要求9所述的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,其特征在于,所述第一从控制器分别与所述质子交换膜燃料电池、所述氢气循环泵、所述第一调压阀、所述第一电磁阀、所述第二电磁阀、所述第一流量传感器、所述第一温度传感器、所述第一压力传感器、所述第二流量传感器、第二温度传感器、所述第三电磁阀、所述第三流量传感器、所述第三温度传感器、所述第四温度传感器、所述增湿器、所述阴极送风机电连接;所述第二从控制器分别与所述第二调压阀、所述第四电磁阀、所述空气循环泵、相变蓄热器进气管和相变蓄热器、所述第五电磁阀、所述恒温阀、所述冷却泵、所述第五温度传感器、所述第四流量传感器、所述第六温度传感器、所述第七温度传感器、所述第五流量传感器、所述第八温度传感器、所述第九温度传感器、所述第十温度传感器、所述第十一温度传感器电连接;所述第三从控制器分别与所述DC/DC转换模块、所述DC/AC转换模块、所述第一电流传感器、所述电压传感器用、所述储电模块、所述第二电流传感器、所述第十二温度传感器、所述第一功率变送器、所述第二功率变送器电连接。

一种基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统

技术领域

[0001] 本发明属于能源利用技术领域,具体涉及种基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统。

背景技术

[0002] 燃料电池将燃料和氧化剂的化学能直接转换为直流电能,是氢能转换为电能的有效装备和能源枢纽,是静止的能量转换装置,其效率不受卡诺循环效率限制,具有能量转换效率高、负荷响应时间快、污染物排放低、环境友好、噪音水平低、可靠性高等显著优势。

[0003] 燃料电池中燃料化学能转化为电能是放热反应,必须采取有效散热措施,否则电池堆温度将不断升高,电解质膜脱水、收缩甚至破裂,严重影响电池性能和系统安全。现有技术中,PEMFC电堆采用的冷却方式主要是空气冷却和冷却液循环排热,PEMFC余热约占电池输入总能量的40～60%,但是排放预热并没有得到合理的利用。

[0004] 因此,急需一种能够合理利用PEMFC余热热能的电联产系统。

发明内容

[0005] 为了提供一种能够合理利用PEMFC余热热能的电联产系统,本发明采取了如下技术方案:

[0006] 一种基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,包括:PEMFC单元、热管理单元、电力单元和控制单元,所述PEMFC单元包括质子交换膜燃料电池、为所述质子交换膜燃料电池提供燃料的氢气源和提供电化学反应所需空气的空气源、第一管路、第二管路;所述氢气源通过所述第一管路与所述质子交换膜燃料电池的阳极连通;所述空气源通过所述第二管路与所述质子交换膜燃料电池的阴极连通;所述热管理单元包括低温空气热源泵、相变蓄热器、第三管路、第四管路和第五管路,所述相变蓄热器用于提供生活热水和采暖季供暖负荷;所述低温空气热源泵的蒸发端通过所述第三管路与所述质子交换膜燃料电池的排气端连通;所述低温空气热源泵通过所述第四管路与所述相变蓄热器连通;所述质子交换膜燃料电池的冷却装置通过所述第五管路与所述相变蓄热器连通;所述电力单元包括储电模块、DC/DC转换模块和DC/AC转换模块,所述质子交换膜燃料电池通过DC/DC转换模块与所述储电模块电连接,所述储电模块、所述DC/DC转换模块通过所述DC/AC转换模块为用户提供电能;所述控制单元分别与所述PEMFC单元、所述热管理单元、所述电力单元电连接,用于对所述PEMFC单元、所述热管理单元、所述电力单元的实时控制。

[0007] 进一步地,所述第一管路包括循环管路和供气管路,所述循环管路分别与所述质子交换膜燃料电池的阳极氢气进口端、阳极氢气出口端连通;所述循环管路上设置有氢气循环泵、调节供气压力的第一调压阀和控制回路通断的第一电磁阀,所述第一调压阀设置于所述氢气循环泵与所述第一电磁阀之间,所述第一电磁阀设置于靠近所述阳极氢气出口端;所述供气管路的一端与所述氢气源连通,另一端与位于所述第一调压阀、所述第一电磁阀之间的所述循环管路连通;所述供气管路上设置有控制所述供气管路通断的第二电磁

阀。

[0008] 进一步地,在所述循环管路上,所述第一电磁阀与所述第一调压阀之间设置有第一流量传感器、第一温度传感器,所述第一调压阀与所述氢气循环泵之间设置有第一压力传感器、第二流量传感器,所述氢气循环泵与所述阳极氢气进口端之间设置第二温度传感器;所述第二管路上依次设置有空气过滤器、阴极送风机、增湿器以及控制所述第二管路通断供气的第三电磁阀,其中,所述空气过滤器设置在靠近所述空气源的一端。

[0009] 进一步地,在所述第二管路上,所述第三电磁阀与所述质子交换膜燃料电池的阴极进气端之间设置第三流量传感器、第三温度传感器;所述阴极送风机与所述增湿器之间设置有第二压力传感器;所述空气过滤器与所述空气源之间设置有第四温度传感器。

[0010] 进一步地,所述第三管路上设置有调节排气压力的第二调压阀;所述第四管路上设置有控制所述第四管路通断的第四电磁阀和用于气体循环的空气循环泵;其中,所述第四管路包括相变蓄热器进气管和相变蓄热器出气管,所述相变蓄热器进气管的一端与所述低温空气热源泵连通,另一端与所述相变蓄热器的进气口连通;所述相变蓄热器出气管的一端与所述低温空气热源泵连通,另一端与所述相变蓄热器的出气口连通;所述空气循环泵设置在所述相变蓄热器进气管上;所述第四电磁阀设置在所述相变蓄热器出气管上。

[0011] 进一步地,所述质子交换膜燃料电池的冷却装置包括冷却管路,所述冷却管路上依次设置有控制所述冷却管路通断的第五电磁阀、恒温阀、冷却器和冷却泵,所述冷却泵设置在靠近所述质子交换膜燃料电池的冷却液入口端;所述第五管路包括进液管和回液管,所述进液管的一端与所述恒温阀连通,另一端与所述相变蓄热器的散热器进液口连通;所述回液管的一端与所述相变蓄热器的散热器出液口连通,另一端与所述冷却泵的进液口连通。

[0012] 进一步地,在所述第三管路上,所述第二调压阀与所述低温空气热源泵的蒸发端设置有第五温度传感器,所述低温空气热源泵与所述第四电磁阀之间设置有第四流量传感器;所述相变蓄热器进气管和所述相变蓄热器出气管分别设置有第六温度传感器和第七温度传感器;所述第五电磁阀与所述恒温阀之间设置有第五流量传感器、第八温度传感器;所述进液管和所述回液管上分别设置有第九温度传感器和第十温度传感器;所述冷却泵与所述质子交换膜燃料电池的冷却液入口端之间设置有第十一温度传感器。

[0013] 进一步地,所述质子交换膜燃料电池与所述DC/DC转换模块之间设置有第一电流传感器和电压传感器,其中,所述第一电流传感器用于测试所述质子交换膜燃料电池的输出电流,所述电压传感器用于监测所述质子交换膜燃料电池的输出电压;所述储电模块与所述DC/AC转换模块之间设置有第二电流传感器,用于监测所述储电模块的输出电流;所述储电模块上设置有第十二温度传感器,用于监测储电模块的温度;所述DC/AC转换模块、电网通过电线与用户用电设备之间电连接;所述电网与所述电线之间设置有第一功率变送器;所述电线上设置有第二功率变送器。

[0014] 进一步地,所述控制单元包括主控制器、第一从控制器、第二从控制器和第三从控制器;所述主控制器分别与所述第一从控制器、所述第二从控制器、所述第三从控制器电连接;所述第一从控制器、所述第二从控制器、所述第三从控制器分别与所述PEMFC单元、所述热管理单元、所述电力单元电连接,分别用于对所述PEMFC单元、所述热管理单元、所述电力单元的实时控制。

[0015] 进一步地,所述第一从控制器分别与所述质子交换膜燃料电池、所述氢气循环泵、所述第一调压阀、所述第一电磁阀、所述第二电磁阀、所述第一流量传感器、所述第一温度传感器、所述第一压力传感器、所述第二流量传感器、第二温度传感器、所述第三电磁阀、所述第三流量传感器、所述第三温度传感器、所述第四温度传感器、所述增湿器、所述阴极送风机电连接;所述第二从控制器分别与所述第二调压阀、所述第四电磁阀、所述空气循环泵、相变蓄热器进气管和相变蓄热器、所述第五电磁阀、所述恒温阀、所述冷却泵、所述第五温度传感器、所述第四流量传感器、所述第六温度传感器、所述第七温度传感器、所述第五流量传感器、所述第八温度传感器、所述第九温度传感器、所述第十温度传感器、所述第十一温度传感器电连接;所述第三从控制器分别与所述DC/DC转换模块、所述DC/AC转换模块、所述第一电流传感器、所述电压传感器用、所述储电模块、所述第二电流传感器、所述第十二温度传感器、所述第一功率变送器、所述第二功率变送器电连接。

[0016] 本发明有益效果:

[0017] 本发明提供的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,充分利用了PEMFC余热的低品位特性,将其与低温空气源热泵空调、高效储热、高密度储电及高效供能末端有机集成,形成基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,为村镇用户提供电力需求的同时,解决全年生活热水、制冷及冬季采暖需求;合理的利用了PEMFC余热热能,实现燃料电池的热电联产,其能源综合利用效率可达75~95%;其中,供热时,将燃料电池的排气通到热泵蒸发端,有效利用燃料电池余热,提高热泵性能系数;根据热量品位的高低,采用相变蓄热的分层蓄热器,进行不同余热及热量的集成调配,实现对口供热;通过有效集成燃料电池、空气源热泵、相变蓄热、高容量储电技术,实现稳定的冷热电联产,提高了系统供能的稳定性及可靠性。

附图说明

[0018] 图1为本发明的基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统整体结构示意图;

[0019] 其中,100、PEMFC单元;101、质子交换膜燃料电池;102、氢气源;103、第一流量传感器;104、第二电磁阀;105、第一温度传感器;106、第一电磁阀;107、第一调压阀;108、第二调压阀;109、第一压力传感器;110、第二流量传感器;111、氢气循环泵;112、第二温度传感器;113、第三流量传感器;114、第三温度传感器;115、第三电磁阀;116、增湿器;117、第二压力传感器;118、阴极送风机;119、空气过滤器;120、第四温度传感器;200、热管理单元;201、第十一温度传感器;202、第五电磁阀;203、冷却泵;204、第五流量传感器;205、冷却器;206、低温空气热源泵;207、第四流量传感器;208、第四电磁阀;209、空气循环泵;210、第六温度传感器;211、第七温度传感器;212、第八温度传感器;213、第九温度传感器;214、恒温阀;215、第十温度传感器;216、相变蓄热器;217、第五温度传感器;300、电力单元;301、储电模块;302、第二电流传感器;303、第十二温度传感器;304、电压传感器;305、DC/DC转换模块;306、第二功率变速器;307、DC/AC转换模块;308、第一功率变速器;309、第一电流传感器;400、控制单元;401、主控制器;402、第一从控制器;403、第三从控制器;404、第二从控制器。

具体实施方式

[0020] 实施例1

[0021] 一种基于燃料电池的多能互补冷热电联产系统,包括:PEMFC单元100、热管理单元200、电力单元300和控制单元400,PEMFC单元100包括质子交换膜燃料电池101、为质子交换膜燃料电池101提供燃料的氢气源102和提供电化学反应所需空气的空气源、第一管路、第二管路;氢气源102通过第一管路与质子交换膜燃料电池101的阳极连通;空气源通过第二管路与质子交换膜燃料电池101的阴极连通;热管理单元200包括低温空气热源泵206、相变蓄热器216、第三管路、第四管路和第五管路,相变蓄热器216用于提供生活热水和采暖季供暖负荷;低温空气热源泵206的蒸发端通过第三管路与质子交换膜燃料电池101的排气端连通;低温空气热源泵206通过第四管路与相变蓄热器216连通;质子交换膜燃料电池101的冷却装置通过第五管路与相变蓄热器216连通;电力单元300包括储电模块301、DC/DC转换模块305和DC/AC转换模块307,质子交换膜燃料电池101通过DC/DC转换模块305与储电模块301电连接,储电模块301、DC/DC转换模块305通过DC/AC转换模块307为用户提供电能;控制单元400分别与PEMFC单元100、热管理单元200、电力单元300电连接,用于对PEMFC单元100、热管理单元200、电力单元300的实时控制。

[0022] 在本实施例中,储电模块301为锂电池;氢气源102为氢气罐或管道氢气。

[0023] 第一管路包括循环管路和供气管路,循环管路分别与质子交换膜燃料电池101的阳极氢气进口端、阳极氢气出口端连通;循环管路上设置有氢气循环泵111、调节供气压力的第一调压阀107和控制回路通断的第一电磁阀106,第一调压阀107设置于氢气循环泵111与第一电磁阀106之间,第一电磁阀106设置于靠近阳极氢气出口端;供气管路的一端与氢气源102连通,另一端与位于第一调压阀107、第一电磁阀106之间的循环管路连通;供气管路上设置有控制供气管路通断的第二电磁阀104。

[0024] 在循环管路上,第一电磁阀106与第一调压阀107之间设置有第一流量传感器103、第一温度传感器105,第一调压阀107与氢气循环泵111之间设置有第一压力传感器109、第二流量传感器110,氢气循环泵111与阳极氢气进口端之间设置第二温度传感器112;第二管路上依次设置有空气过滤器119、阴极送风机118、增湿器116以及控制第二管路通断供气的第三电磁阀115,其中,空气过滤器119设置在靠近空气源的一端。

[0025] 在第二管路上,第三电磁阀115与质子交换膜燃料电池101旳阴极进气端之间设置第三流量传感器113、第三温度传感器114;阴极送风机118与增湿器116之间设置有第二压力传感器117;空气过滤器119与空气源之间设置有第四温度传感器120。

[0026] 第三管路上设置有调节排气压力的第二调压阀108;第四管路上设置有控制第四管路通断的第四电磁阀208和用于气体循环的空气循环泵209;其中,第四管路包括相变蓄热器216进气管和相变蓄热器216出气管,相变蓄热器216进气管的一端与低温空气热源泵206连通,另一端与相变蓄热器216的进气口连通;相变蓄热器216出气管的一端与低温空气热源泵206连通,另一端与相变蓄热器216的出气口连通;空气循环泵209设置在相变蓄热器216进气管上;第四电磁阀208设置在相变蓄热器216出气管上。

[0027] 质子交换膜燃料电池101的冷却装置包括冷却管路,冷却管路上依次设置有控制冷却管路通断的第五电磁阀202、恒温阀214、冷却器205和冷却泵203,冷却泵203设置在靠近质子交换膜燃料电池101的冷却液入口端;第五管路包括进液管和回液管,进液管的一端与恒温阀214连通,另一端与相变蓄热器216的散热器进液口连通;回液管的一端与相变蓄热器216的散热器出液口连通,另一端与冷却泵203的进液口连通。

[0028] 在第三管路上,第二调压阀108与低温空气热源泵206的蒸发端设置有第五温度传感器217,低温空气热源泵206与第四电磁阀208之间设置有第四流量传感器207;相变蓄热器216进气管和相变蓄热器216出气管分别设置有第六温度传感器210和第七温度传感器211;第五电磁阀202与恒温阀214之间设置有第五流量传感器204、第八温度传感器212;进液管和回液管上分别设置有第九温度传感器213和第十温度传感器215;冷却泵203与质子交换膜燃料电池101的冷却液入口端之间设置有第十一温度传感器201。

[0029] 质子交换膜燃料电池101与DC/DC转换模块305之间设置有第一电流传感器和电压传感器304,其中,第一电流传感器用于测试质子交换膜燃料电池101的输出电流,电压传感器304用于监测质子交换膜燃料电池101的输出电压;储电模块301与DC/AC转换模块307之间设置有第二电流传感器302,用于监测储电模块301的输出电流;储电模块301上设置有第十二温度传感器303,用于监测储电模块301的温度;DC/AC转换模块307、电网通过电线与用户用电设备之间电连接;电网与电线之间设置有第一功率变送器308;电线上设置有第二功率变送器306。

[0030] 控制单元400包括主控制器401、第一从控制器402、第二从控制器404和第三从控制器403;主控制器401分别与第一从控制器402、第二从控制器404、第三从控制器403电连接;第一从控制器402、第二从控制器404、第三从控制器403分别与PEMFC单元100、热管理单元200、电力单元300电连接,分别用于对PEMFC单元100、热管理单元200、电力单元300的实时控制。

[0031] 第一从控制器402分别与质子交换膜燃料电池101、氢气循环泵111、第一调压阀107、第一电磁阀106、第二电磁阀104、第一流量传感器103、第一温度传感器105、第一压力传感器109、第二流量传感器110、第二温度传感器112、第三电磁阀115、第三流量传感器113、第三温度传感器114、第四温度传感器120、增湿器116、第二压力传感器117、阴极送风机118电连接;第二从控制器404分别与第二调压阀108、第四电磁阀208、空气循环泵209、相变蓄热器216进气管和相变蓄热器216、第五电磁阀202、恒温阀214、冷却泵203、第五温度传感器217、第四流量传感器207、第六温度传感器210、第七温度传感器211、第五流量传感器204、第八温度传感器212、第九温度传感器213、第十温度传感器215、第十一温度传感器201电连接;第三从控制器403分别与DC/DC转换模块305、DC/AC转换模块307、第一电流传感器、电压传感器304用、储电模块301、第二电流传感器302、第十二温度传感器303、第一功率变送器308、第二功率变送器306电连接。

[0032] 本实施例的工作原理:

[0033] 基于PEMFC的多能互补冷热电联产系统以PEMFC为核心动力单元,利用管道氢气或罐储氢气为主要燃料源,与增湿增压的空气进行电化学反应,将燃料的化学能转换为电能,同时放出热量。PEMFC产生的直流电通过DC/DC转换模块305、高密度锂离子电池储电模块301、DC/AC转换模块307为用户提供电能,系统循环泵、送风机等循环动力单元采用直流电机,以提升电能转化利用效率。PEMFC排出的低温空气直接通入空气源热泵空调单元蒸发侧,作为热泵低温热源,形成PEMFC与热泵新的集成方式,有效利用燃料电池余热,并提高热泵COP值。制冷工况下,低温空气通过管道切换直接排空。

[0034] 通过液冷循环实现燃料电池内部反应温度稳定,冷却液回收热量通过恒温阀214在相变蓄热器216中消纳或在冷却器205中释放。当PEMFC回收热无法满足用户热能需求时,

进行低温空气源热泵互补供热。通过相变蓄热器216提供全年生活热水和采暖季供暖负荷需求。基于PEMFC的多能互补冷热电联产系统通过控制子系统实时控制,控制子系统包括三个从控制器即第一从控制器402、第二从控制器404和第三从控制器403和一个主控制器401,根据系统不同优化目标保证多能互补系统高效、稳定的能源输出,其中,第一从控制器402、第二从控制器404和第三从控制器403将采集的数据传输至主控制器401,主控制器401向第一从控制器402、第二从控制器404和第三从控制器401发布控制命令。

[0035] 注:本发明中PEMFC是指质子交换膜燃料电池。

[0036] 以上所述,仅是本发明较佳实施例而已,并非对本发明的技术范围作任何限制,故凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何细微修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围的。

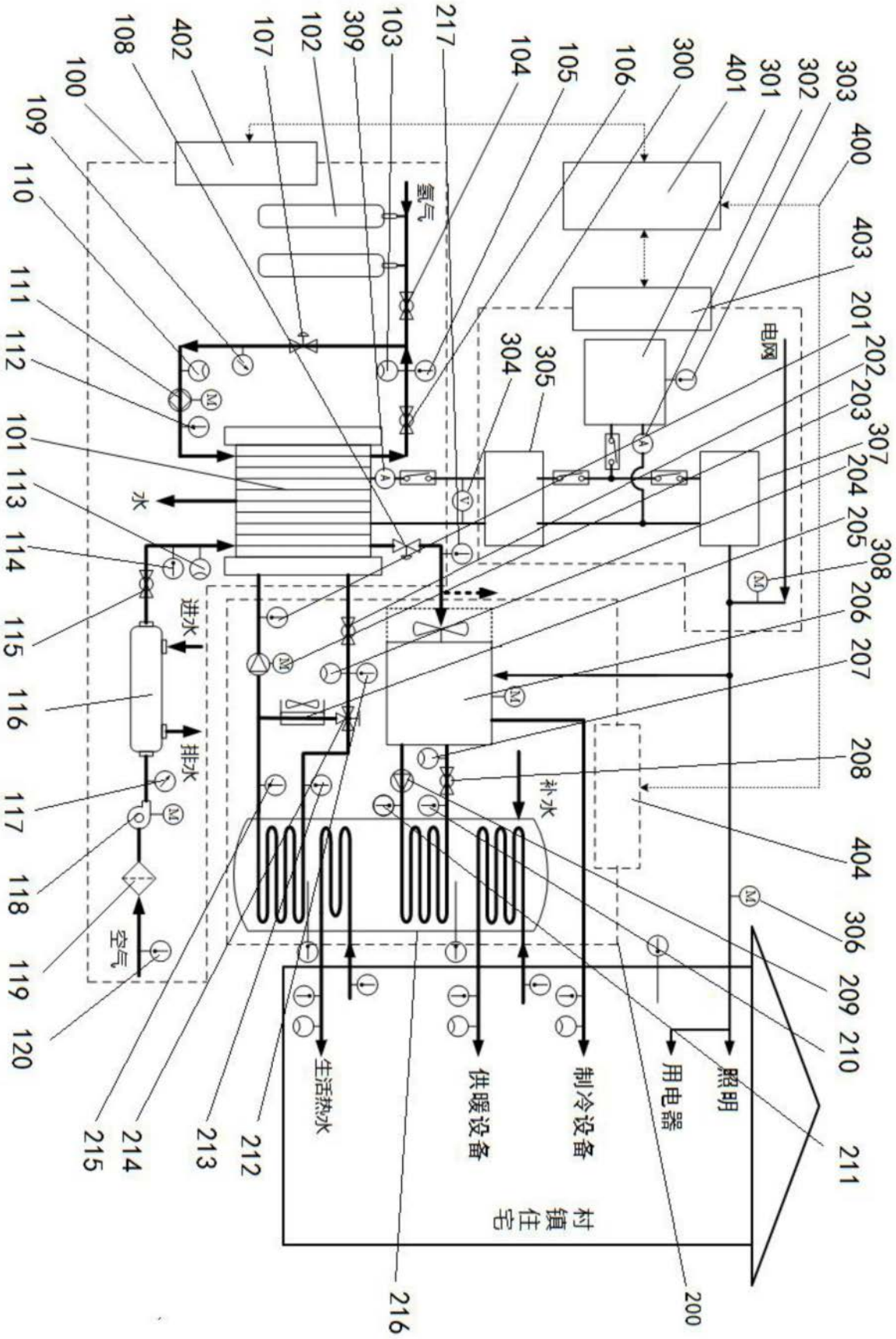

氢气
水
进水
排水
空气
补水
电网
生活热水
供暖设备
制冷设备
用电器
照明
村镇住宅
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
400
401
402
403
404

图1