



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113851670 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 28

(21) 申请号 202110985203.0

(22) 申请日 2021.08.25

(71) 申请人 东南大学

地址 211102 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

(72) 发明人 蔡亮 王慧敏 马振西 高候畅 孔令玺

(74) 专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 11467

代理人 黄雪

(51) Int. Cl.

H01M 8/04007 (2016.01)

H01M 8/04014 (2016.01)

H01M 8/04029 (2016.01)

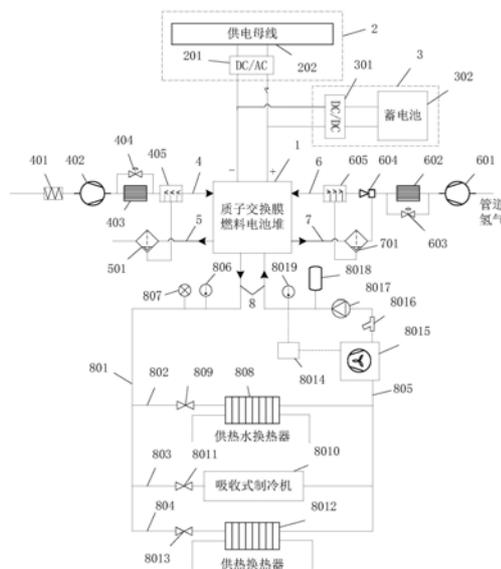
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,包括:步骤10) 空气通过空气进气管路输入质子交换膜燃料电池堆,氢气通过氢气进气管路输入质子交换膜燃料电池堆,质子交换膜燃料电池堆内发生化学反应,产生的电能输出给供电模块;步骤20) 质子交换膜燃料电池堆内的热量被冷却液吸收,冷却液进入冷却液管路;如果用户有生活热水需求,则控制冷却液进入供热水支管;如果用户有供冷需求,则控制冷却液进入供冷支管;如果用户有供暖需求,则控制冷却液进入供暖支管;最后释放热量后的冷却液经回液管流入质子交换膜燃料电池堆内。本发明的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,可满足建筑的冷热电需求。



CN 113851670 A

1. 一种基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,其特征在于,采用热电联供系统,所述热电联供系统包括质子交换膜燃料电池堆(1)、供电模块(2)、空气进气管路(4)、氢气进气管路(6)和冷却液管路(8),所述供电模块(2)、空气进气管路(4)、氢气进气管路(6)和冷却液管路(8)均与质子交换膜燃料电池堆(1)连接;所述冷却液管路(8)包括出液管(801)、供热水支管(802)、供冷支管(803)、供暖支管(804)和回液管(805),所述供热水支管(802)、供冷支管(803)和供暖支管(804)并联设置在出液管(801)的出口和回液管(805)的进口之间,出液管(801)的进口和回液管(805)的出口均与质子交换膜燃料电池堆(1)连接;

所述冷热电联供方法包括以下运行步骤:

步骤10) 空气通过空气进气管路(4)输入质子交换膜燃料电池堆(1),氢气通过氢气进气管路(6)输入质子交换膜燃料电池堆(1),质子交换膜燃料电池堆(1)内发生化学反应,产生的电能输出给供电模块(2),通过直流-交流转换器(201)供给供电母线(202)分配;

步骤20) 质子交换膜燃料电池堆(1)内发生化学反应时产生的热量,被冷却液吸收,冷却液进入冷却液管路(8)的出液管(801);如果用户有生活热水需求,则控制冷却液进入供热水支管(802),释放热量后的冷却液经回液管(805)流入质子交换膜燃料电池堆(1)内;如果用户有供冷需求,则控制冷却液进入供冷支管(803),释放热量后的冷却液经回液管(805)流入质子交换膜燃料电池堆(1)内;如果用户有供暖需求,则控制冷却液进入供暖支管(804),释放热量后的冷却液经回液管(805)流入质子交换膜燃料电池堆(1)内。

2. 根据权利要求1所述的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,其特征在于,所述步骤20)中,释放热量后的冷却液经回液管(805)流入质子交换膜燃料电池堆(1)内具体包括:

释放热量后的冷却液流入回液管(805),依次经风冷式散热器(8015)降温 and 过滤器(8016)过滤后流入质子交换膜燃料电池堆(1)内;检测回液管(805)出口处的冷却液的实时温度,若实时温度超出回液入口温度设定范围时,调节设置在回液管(805)进口处的风冷式散热器(8015)的风机转速。

3. 根据权利要求1所述的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,其特征在于,所述步骤10)中,空气通过空气进气管路(4)输入质子交换膜燃料电池堆(1),具体包括:

空气经空气进气管路(4)的空气过滤器(401)过滤掉杂质后进入空压机(402),升压后分为两路,一路进入第一中冷器(403),用于对高温空气进行降温,另一路通入第一电动阀(404),第一电动阀(404)根据质子交换膜燃料电池堆(1)的阴极进气口温度来调节开度,从而控制空气的进气温度;从第一中冷器(403)和第一电动阀(404)出口的空气汇集后进入第一加湿器(405),用于增加空气湿度以提高发电效率,最后进入质子交换膜燃料电池堆(1)的阴极进气口参与反应;质子交换膜燃料电池堆(1)的阴极排气口排出的乏气进入第一气液分离器(501),分离后的水进入第一加湿器(405),为第一加湿器(405)补充水分。

4. 根据权利要求1所述的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,其特征在于,所述步骤10)中,氢气通过氢气进气管路(6)输入质子交换膜燃料电池堆(1),具体包括:

氢气经氢气进气管路(6)中的压缩机(601)升压后分为两路,一路进入第二中冷器(602),用于对高温氢气进行降温,另一路通入第二电动阀(603),第二电动阀(603)根据质子交换膜燃料电池堆(1)的阳极进气口处的温度来调节开度,从而控制氢气的进气温度;从第二中冷器(602)和第二电动阀(603)出口的氢气汇集后进入引射器(604),与引射来的低

压氢气混合后进入第二加湿器(605),用于增加氢气湿度,最后进入质子交换膜燃料电池堆(1)的阳极进气口参与反应;质子交换膜燃料电池堆(1)的阳极排气口排出的未反应氢气进入第二气液分离器(701),分离后的水进入第二加湿器(605),分离后的低压氢气进入引射器(604),与高压氢气混合再次进入质子交换膜燃料电池堆(1)参与反应。

5.根据权利要求1所述的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,其特征在于,所述步骤10)中,当质子交换膜燃料电池堆(1)在功率设定值运行所产生的电能大于实时用电负荷时,优先通过直流-交流转换器(201)供给供电母线(202)分配,剩余电能通过直流-直流转换器(301)传输给蓄电池(302),此时蓄电池(302)处于充电状态,将剩余电能进行储存;当质子交换膜燃料电池堆(1)在功率设定值运行所产生的电能小于实时用电负荷时,产生的电能全部通过直流-交流转换器(201)供给供电母线(202)分配,此时蓄电池(302)处于放电状态,放出的电能通过直流-直流转换器(301)和直流-交流转换器(201)供给供电母线(202),承担剩余用电负荷。

一种基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法

技术领域

[0001] 本发明属于分布式能源技术领域,具体涉及一种基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法。

背景技术

[0002] 目前我国能源消费仍以煤为主,2020年非化石能源消费比重不足16%。为了实现我国2030年前实现“碳达峰”和2060年前实现“碳中和”的目标,应坚持节能优先,实施可再生能源替代行动,提升储能和调峰能力,构建以新能源为主体的能源体系。

[0003] 国家能源局正在组织研究编制的能源技术创新“十四五”规划中,拟将氢能及燃料电池技术列为“十四五”期间能源技术装备的主攻方向和重点任务。氢气的能量密度高、热值高,燃烧产物仅为水,在将来替代化石燃料上具有极大的优势。与传统的火力发电相比,燃料电池具有负荷响应性好、可靠度高等优点。

[0004] 氢燃料电池供能系统不仅可为用户提供电能,还可对废热进行回收利用,用于供热或驱动吸收式制冷机,系统总体能源利用效率可达85%以上。在特殊情况下,燃料电池供能系统可完全脱离电网独立运行,满足建筑的冷、热、电需求。质子交换膜燃料电池系统具有功率密度高,启动快,工作温度适中等优势,尤其适用于医院等对电力依赖程度高的建筑。

[0005] 中国专利CN107819139B公开了一种基于可再生燃料电池/膨胀机混合循环的冷热电联供系统,采用可再生能源设备、化学储能设备和燃料电池联合供电。其中,燃料电池的氧气输出端与膨胀机连接,用于提供冷空气;燃料电池和电解池内部的冷却管路与供热换热器连接,用于供热。但是该系统存在以下问题:(1)没有考虑氧气和氢气的进气加湿要求,影响燃料电池内的化学反应速率及电堆寿命;(2)通常夏季的供热需求少而供冷需求多,但该技术供热多而供冷少,造成供需不匹配。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,可满足建筑的冷热电需求。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供一种基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,采用热电联供系统,所述热电联供系统包括质子交换膜燃料电池堆、供电模块、空气进气管路、氢气进气管路和冷却液管路,所述供电模块、空气进气管路、氢气进气管路和冷却液管路均与质子交换膜燃料电池堆连接;所述冷却液管路包括出液管、供热水支管、供冷支管、供暖支管和回液管,所述供热水支管、供冷支管和供暖支管并联设置在出液管的出口和回液管的进口之间,出液管的进口和回液管的出口均与质子交换膜燃料电池堆连接;

[0008] 所述冷热电联供方法包括以下运行步骤:

[0009] 步骤10) 空气通过空气进气管路输入质子交换膜燃料电池堆,氢气通过氢气进气

管路输入质子交换膜燃料电池堆,质子交换膜燃料电池堆内发生化学反应,产生的电能输出给供电模块,通过直流-交流转换器供给供电母线分配;

[0010] 步骤20) 质子交换膜燃料电池堆内发生化学反应时产生的热量,被冷却液吸收,冷却液进入冷却液管路的出液管;如果用户有生活热水需求,则控制冷却液进入供热水支管,释放热量后的冷却液经回液管流入质子交换膜燃料电池堆内;如果用户有供冷需求,则控制冷却液进入供冷支管,释放热量后的冷却液经回液管流入质子交换膜燃料电池堆内;如果用户有供暖需求,则控制冷却液进入供暖支管,释放热量后的冷却液经回液管流入质子交换膜燃料电池堆内。

[0011] 作为本发明实施例的进一步改进,所述步骤20) 中,释放热量后的冷却液经回液管流入质子交换膜燃料电池堆内具体包括:

[0012] 释放热量后的冷却液流入回液管,依次经风冷式散热器降温 and 过滤器过滤后流入质子交换膜燃料电池堆内;检测回液管出口处的冷却液的实时温度,若实时温度超出回液入口温度设定范围时,调节设置在回液管进口处的风冷式散热器的风机转速。

[0013] 作为本发明实施例的进一步改进,所述步骤10) 中,空气通过空气进气管路输入质子交换膜燃料电池堆,具体包括:

[0014] 空气经空气进气管路的空气过滤器过滤掉杂质后进入空压机,升压后分为两路,一路进入第一中冷器,用于对高温空气进行降温,另一路通入第一电动阀,第一电动阀根据质子交换膜燃料电池堆的阴极进气口温度来调节开度,从而控制空气的进气温度;从第一中冷器和第一电动阀出口的空气汇集后进入第一加湿器,用于增加空气湿度以提高发电效率,最后进入质子交换膜燃料电池堆的阴极进气口参与反应;质子交换膜燃料电池堆的阴极排气口排出的乏气进入第一气液分离器,分离后的水进入第一加湿器,为第一加湿器补充水分。

[0015] 作为本发明实施例的进一步改进,所述步骤10) 中,氢气通过氢气进气管路输入质子交换膜燃料电池堆,具体包括:

[0016] 氢气经氢气进气管路中的压缩机升压后分为两路,一路进入第二中冷器,用于对高温氢气进行降温,另一路通入第二电动阀,第二电动阀根据质子交换膜燃料电池堆的阳极进气口处的温度来调节开度,从而控制氢气的进气温度;从第二中冷器和第二电动阀出口的氢气汇集后进入引射器,与引射来的低压氢气混合后进入第二加湿器,用于增加氢气湿度,最后进入质子交换膜燃料电池堆的阳极进气口参与反应;质子交换膜燃料电池堆的阳极排气口排出的未反应氢气进入第二气液分离器,分离后的水进入第二加湿器,分离后的低压氢气进入引射器,与高压氢气混合再次进入质子交换膜燃料电池堆参与反应。

[0017] 作为本发明实施例的进一步改进,所述步骤10) 中,当质子交换膜燃料电池堆在功率设定值运行所产生的电能大于实时用电负荷时,优先通过直流-交流转换器供给供电母线分配,剩余电能通过直流-直流转换器传输给蓄电池,此时蓄电池处于充电状态,将剩余电能进行储存;当质子交换膜燃料电池堆在功率设定值运行所产生的电能小于实时用电负荷时,产生的电能全部通过直流-交流转换器供给供电母线分配,此时蓄电池处于放电状态,放出的电能通过直流-直流转换器和直流-交流转换器供给供电母线,承担剩余用电负荷。

[0018] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下有益效果:

[0019] 本发明实施例提供的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,空气进气管路和氢气进气管路分别为质子交换膜燃料电池堆输入空气和氢气,质子交换膜燃料电池堆发生化学反应产生电能,输出给供电模块进行供电;质子交换膜燃料电池堆发生化学反应产生的热量,通过冷却液吸收输出给冷却液管路,根据用户需求,选择冷却液进入供热水支管、供暖支管或供冷支管,分别用于满足供热水需求、供暖需求和供冷需求,释放热量后的冷却液又流回质子交换膜燃料电池堆吸收热量,循环利用。本发明实施例的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,为建筑提供电、冷、热和生活热水,能源综合利用效率高,可实现建筑能源自供给。

附图说明

[0020] 图1是本发明实施例方法采用的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供系统的结构示意图。

[0021] 图中有:

[0022] 1-质子交换膜燃料电池堆;

[0023] 2-供电模块;201-直流-交流转换器;202-供电母线;

[0024] 3-储电模块;301-直流-直流转换器;302-蓄电池;

[0025] 4-空气进气管路;401-空气过滤器;402-空压机;403-第一中冷器;404-第一电动阀;405-第一加湿器;

[0026] 5-空气排气管路;501-第一气液分离器;

[0027] 6-氢气进气管路;601-压缩机;602-第二中冷器;603-第二电动阀;604-引射器;605-第二加湿器;

[0028] 7-氢气排气管路;701-第二气液分离器;

[0029] 8-冷却液管路;801-出液管;802-供热水支管;803-供冷支管;804-供暖支管;805-回液管;806-第一温度传感器;807-压力传感器;808-供热水换热器;809-第一阀门;8010-吸收式制冷机;8011-第二阀门;8012-供热换热器;8013-第三阀门;8014-温度控制器;8015-风冷式散热器;8016-过滤器;8017-冷却泵;8018-膨胀水箱;8019-第二温度传感器。

具体实施方式

[0030] 下面对本发明的技术方案进行详细的说明。

[0031] 本发明实施例提供一种基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,采用一种基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供系统。如图1所示,基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供系统包括质子交换膜燃料电池堆1、供电模块2、空气进气管路4、氢气进气管路6和冷却液管路8。供电模块2、空气进气管路4、氢气进气管路6和冷却液管路8均与质子交换膜燃料电池堆1连接。冷却液管路8包括出液管801、供热水支管802、供冷支管803、供暖支管804和回液管805,供热水支管802、供冷支管803和供暖支管804并联设置在出液管801的出口和回液管805的进口之间,出液管801的进口和回液管805的出口均与质子交换膜燃料电池堆1连接。

[0032] 其中,供电模块2包括直流-交流转换器201和供电母线202,直流-交流转换器201的输入端与质子交换膜燃料电池堆1连接,直流-交流转换器201的输出端与供电母线202连

接。直流-交流转换器201将来自质子交换膜燃料电池堆1产生的电能从直流电转换为交流电传输给供电母线202,用于分配电能。

[0033] 优选的,回液管805上设有风冷式散热器8015和第二温度传感器8019,风冷式散热器8015位于回液管805的进口处,第二温度传感器8019位于回液管805的出口处,风冷式散热器8015和第二温度传感器8019通过温度控制器8014连接。回液管805上还设有过滤器8016、冷却泵8017和膨胀水箱8018,过滤器8016、冷却泵8017和膨胀水箱8018依次设置在风冷式散热器8015和第二温度传感器8019之间。冷却液进入回液管805后,风冷式散热器8015将冷却液进行再次降温,经过过滤器8016过滤后,在冷却泵8017的动力下流入质子交换膜燃料电池堆1,膨胀水箱8018用于缓冲冷却液的压力波动。第二温度传感器8019用于测量回液管805出口处的冷却液的实时温度,并将测量的温度值传输给温度控制器8014,温度控制器8014根据冷却液的温度自动调节风冷式散热器8015的风机转速,保持进入质子交换膜燃料电池堆1的冷却液的温度在回液入口温度设定范围内。

[0034] 优选的,空气进气管路4包括空气过滤器401、空压机402、第一中冷器403、第一电动阀404和第一加湿器405,空气过滤器401的出口与空压机402的进口连接,空压机402的出口分别与第一电动阀404的进口和第一中冷器403的进口连接,第一电动阀404的出口和第一中冷器403的出口均与第一加湿器405的进气口连接,第一加湿器405的出口与质子交换膜燃料电池堆1连接。本实施例的冷热电联供系统还包括空气排气管路5,空气排气管路5包括第一气液分离器501,第一气液分离器501的进口与质子交换膜燃料电池堆1连接,第一气液分离器501的出液口与第一加湿器405的进水口连接。

[0035] 上述实施例中,空气经空气过滤器401过滤掉杂质后进入空压机402,升压后分为两路:一路通过进气管路进入第一中冷器403,用于对高温空气进行降温;另一路通过旁通管路上的第一电动阀404,第一电动阀404根据质子交换膜燃料电池堆1的阴极进气口温度来调节开度,从而控制空气的进气温度。从第一中冷器403和第一电动阀404出口的空气汇集后进入第一加湿器405,用于增加空气湿度以提高发电效率,最后进入质子交换膜燃料电池堆1的阴极进气口参与反应。质子交换膜燃料电池堆1的阴极排气口排出的乏气进入第一气液分离器501,分离后的水进入第一加湿器405,为第一加湿器405补充水分,节省水资源,分离后的气体直接排放到大气。

[0036] 优选的,氢气进气管路6包括压缩机601、第二中冷器602、第二电动阀603、引射器604和第二加湿器605,压缩机601的出口分别与第二中冷器602的进口和第二电动阀603的进口连接,第二中冷器602的出口和第二电动阀603的出口均与引射器604的进口连接,引射器604的出口与第二加湿器605的进气口连接,第二加湿器605的出口与质子交换膜燃料电池堆1连接。本实施例的冷热电联供系统还包括氢气排气管路7,氢气排气管路7包括第二气液分离器701,第二气液分离器701的进口与质子交换膜燃料电池堆1连接,第二气液分离器701的出液口与第二加湿器605的进水口连接,第二气液分离器701的出气口与引射器604的进口连接。

[0037] 上述实施例中,氢气经压缩机601升压后分为两路:一路通过进气管路进入第二中冷器602,用于对高温氢气进行降温;另一路通过旁通管路上的第二电动阀603,第二电动阀603根据质子交换膜燃料电池堆1的阳极进气口处的温度来调节开度,从而控制氢气的进气温度。从第二中冷器602和第二电动阀603出口的氢气汇集后进入引射器604,与引射来的低

压氢气混合后进入第二加湿器605,用于增加氢气湿度,最后进入质子交换膜燃料电池堆1的阳极进气口参与反应。质子交换膜燃料电池堆1的阳极排气口排出的未反应氢气进入第二气液分离器701,分离后的水进入第二加湿器605供其补充水分,分离后的低压氢气进入引射器604,与高压氢气混合再次参与反应,节省水资源和氢气资源。

[0038] 优选的,本实施例的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供系统还包括储电模块3,储电模块3分别与质子交换膜燃料电池堆1和供电模块2连接。蓄电池302处于充电状态时,直流-直流转换器301将来自质子交换膜燃料电池堆1产生的电能进行电压变换和稳定输出,传输给蓄电池302储存起来。蓄电池302处于放电状态时,直流-直流转换器301将来自蓄电池302的稳定电压传输给供电模块2。

[0039] 优选的,出液管801上设有第一温度传感器806和压力传感器807,分别用于监测从质子交换膜燃料电池堆1流出的冷却液的温度和压力。

[0040] 供热水支管802包括第一阀门809和供热水换热器808,出液管801的出口与第一阀门809的进口连接,第一阀门809的出口与供热水换热器808的进口连接,供热水换热器808的出口与回液管805的进口连接。供热水换热器808用于吸收冷却液的热量,为用户提供生活热水。

[0041] 供冷支管803包括第二阀门8011和吸收式制冷机8010,出液管801的出口与第二阀门8011的进口连接,第二阀门8011的出口与吸收式制冷机8010的进口连接,吸收式制冷机8010的出口与回液管805的进口连接。吸收式制冷机8010通过吸收冷却液的余热为建筑提供冷量。

[0042] 供暖支管804包括第三阀门8013和供热换热器8012,出液管801的出口与第三阀门8013的进口连接,第三阀门8013的出口与供热换热器8012的进口连接,供热换热器8012的出口与回液管805的进口连接。供热换热器8012用于吸收冷却液的热量,为用户提供采暖热水。

[0043] 本发明实施例的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,包括以下运行步骤:

[0044] 步骤10) 空气通过空气进气管路4输入质子交换膜燃料电池堆1,氢气通过氢气进气管路6输入质子交换膜燃料电池堆1,质子交换膜燃料电池堆1内发生化学反应,产生的电能输出给供电模块2,通过直流-交流转换器201供给供电母线202分配;

[0045] 步骤20) 质子交换膜燃料电池堆1内发生化学反应时产生的热量,被冷却液吸收,冷却液进入冷却液管路8的出液管801;如果用户有生活热水需求,则控制冷却液进入供热水支管802,释放热量后的冷却液经回液管805流入质子交换膜燃料电池堆1内;如果用户有供冷需求,则控制冷却液进入供冷支管803,释放热量后的冷却液经回液管805流入质子交换膜燃料电池堆1内;如果用户有供暖需求,则控制冷却液进入供暖支管804,释放热量后的冷却液经回液管805流入质子交换膜燃料电池堆1内。

[0046] 上述实施例的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,空气进气管路4和氢气进气管路6分别为质子交换膜燃料电池堆1输入空气和氢气,质子交换膜燃料电池堆1发生化学反应产生电能,输出给供电模块2进行供电。质子交换膜燃料电池堆1发生化学反应产生的热量,通过冷却液吸收输出给冷却液管路8。根据用户需求,选择冷却液进入供热水支管802、供冷支管803或供暖支管804,分别用于满足供热水需求、供冷需求和供暖需求,释

放热量后的冷却液又流回质子交换膜燃料电池堆1吸收热量,循环利用。本发明实施例的基于质子交换膜燃料电池的冷热电联供方法,为建筑提供电、冷、热和生活热水,能源综合利用效率高,可实现建筑能源自供给。

[0047] 优选的,所述步骤20)中,释放热量后的冷却液经回液管805流入质子交换膜燃料电池堆1内具体包括:

[0048] 释放热量后的冷却液流入回液管805,依次经风冷式散热器8015降温和过滤器8016过滤后流入质子交换膜燃料电池堆1内;检测回液管805出口处的冷却液的实时温度,若实时温度超出回液入口温度设定范围时,调节设置在回液管805进口处的风冷式散热器8015的风机转速。

[0049] 优选的,所述步骤10)中,当质子交换膜燃料电池堆1在功率设定值运行所产生的电能大于实时用电负荷时,优先通过直流-交流转换器201供给供电母线202分配,剩余电能通过直流-直流转换器301传输给蓄电池302,此时蓄电池302处于充电状态,将剩余电能进行储存;当质子交换膜燃料电池堆1在功率设定值运行所产生的电能小于实时用电负荷时,产生的电能全部通过直流-交流转换器201供给供电母线202分配,此时蓄电池302处于放电状态,放出的电能通过直流-直流转换器301和直流-交流转换器201供给供电母线202,承担剩余用电负荷。

[0050] 优选的,所述步骤10)中,空气通过空气进气管路4输入质子交换膜燃料电池堆,具体包括:

[0051] 空气经空气进气管路4的空气过滤器401过滤掉杂质后进入空压机402,升压后分为两路,一路进入第一中冷器403,用于对高温空气进行降温,另一路通入第一电动阀404,第一电动阀404根据质子交换膜燃料电池堆1的阴极进气口温度来调节开度,从而控制空气的进气温度;从第一中冷器403和第一电动阀404出口的空气汇集后进入第一加湿器405,用于增加空气湿度以提高发电效率,最后进入质子交换膜燃料电池堆1的阴极进气口参与反应;质子交换膜燃料电池堆1的阴极排气口排出的乏气进入第一气液分离器501,分离后的水进入第一加湿器405,为第一加湿器405补充水分,节省水资源,分离后的气体直接排放到大气。

[0052] 作为本发明实施例的进一步改进,所述步骤10)中,氢气通过氢气进气管路6输入质子交换膜燃料电池堆,具体包括:

[0053] 氢气经氢气进气管路6中的压缩机601升压后分为两路,一路进入第二中冷器602,用于对高温氢气进行降温,另一路通入第二电动阀603,第二电动阀603根据质子交换膜燃料电池堆1的阳极进气口处的温度来调节开度,从而控制氢气的进气温度;从第二中冷器602和第二电动阀603出口的氢气汇集后进入引射器604,与引射来的低压氢气混合后进入第二加湿器605,用于增加氢气湿度,最后进入质子交换膜燃料电池堆1的阳极进气口参与反应;质子交换膜燃料电池堆1的阳极排气口排出的未反应氢气进入第二气液分离器701,分离后的水进入第二加湿器605,分离后的低压氢气进入引射器604,与高压氢气混合再次进入质子交换膜燃料电池堆1参与反应,节省水资源和氢气资源。

[0054] 作为本发明实施例的进一步改进,所述步骤10)中,当质子交换膜燃料电池堆1在功率设定值运行所产生的电能大于实时用电负荷时,优先通过直流-交流转换器201供给供电母线202分配,剩余电能通过直流-直流转换器301传输给蓄电池302,此时蓄电池302处于

充电状态,将剩余的电能储存。当质子交换膜燃料电池堆1在功率设定值运行所产生的电能小于实时用电负荷时,产生的电能全部通过直流-交流转换器201供给供电母线202分配,此时蓄电池302处于放电状态,放出的电能通过直流-直流转换器301和直流-交流转换器201供给供电母线202,承担剩余的用电负荷。

[0055] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本领域的技术人员应该了解,本发明不受上述具体实施例的限制,上述具体实施例和说明书中的描述只是为了进一步说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护的范围由权利要求书及其等效物界定。

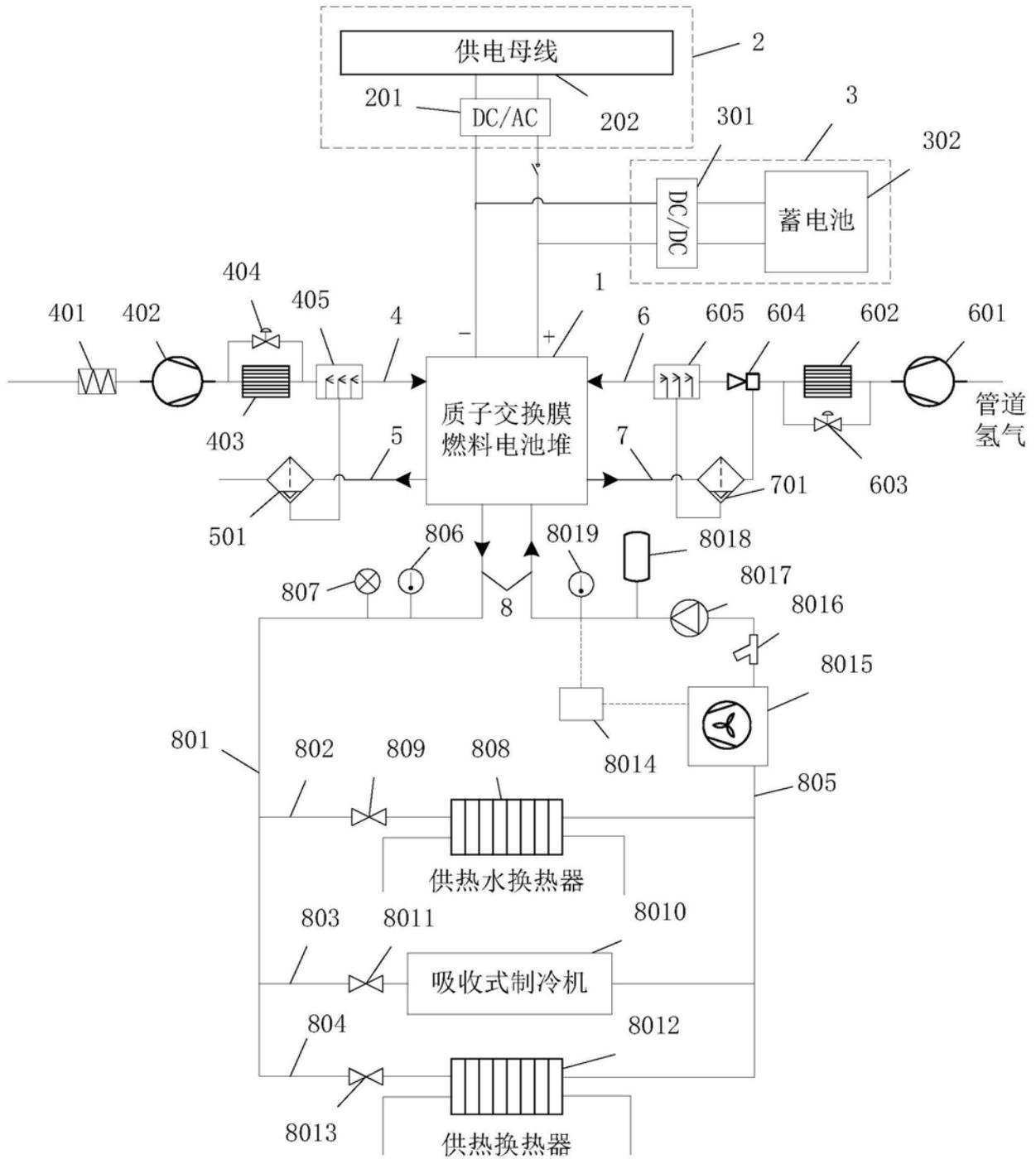


图1