(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208347882 U
(45)授权公告日 2019.01.08

(21)申请号 201820937317.1

(22)申请日 2018.06.19

(73)专利权人 华电电力科学研究院有限公司
地址 310030 浙江省杭州市西湖区西湖科技经济园西园一路10号

(72)发明人 王勇 周宇昊 刘丽丽 赵文升 郑梦超 阮慧锋 张钟平

(74)专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通合伙) 33209
代理人 张狄峰

(51)Int.Cl.
F01N 5/02(2006.01)
H01M 8/04007(2016.01)
H01M 8/04029(2016.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

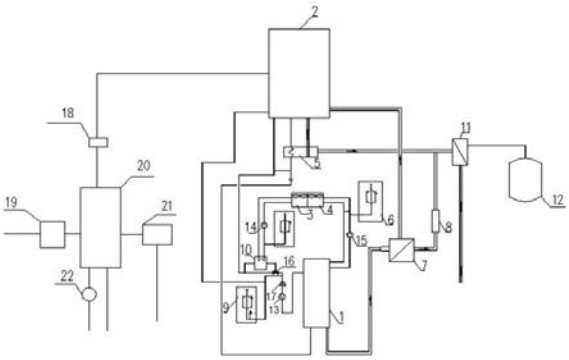
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统。目前分布式能源的原动设备排烟的温度较高,在余热利用设备中换热后排出的温度需要进一步利用。本实用新型包括燃气内燃机、烟气热水型溴化锂机组、缸套水冷却水塔、中冷水冷却塔、烟气热水型换热器、三通阀、消音器、阿尔法换热器、冷凝器、生活热水水箱、燃气增压机、SOFC燃料电池系统和并网逆变器;本实用新型可利用内燃机及燃料电池出口烟气的显热和气化潜热,通过溴化锂做功后的烟气加热缸套水作为溴化锂机组的热源,提高烟气热水型溴化锂机组的运行效率,运行方式为燃料电池系统全工况运行,内燃机分布式能源系统根据外界负荷的变化自动调节输出功率。



CN 208347882 U

1.一种SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统，其特征在于，包括燃气内燃机(1)、烟气热水型溴化锂机组(2)、缸套水冷却水塔(3)、中冷水冷却塔(4)、烟气热水型换热器(5)、三通阀(7)、消音器(8)、阿尔法换热器(10)、冷凝器(11)、生活热水水箱(12)、燃气增压机(19)、SOFC燃料电池系统(20)和并网逆变器(21)；所述燃气内燃机(1)与烟气热水型换热器(5)连接，所述烟气热水型换热器(5)与烟气热水型溴化锂机组(2)连接；所述烟气热水型溴化锂机组(2)还直接与燃气内燃机(1)连接；所述燃气内燃机(1)通过三通阀(7)与烟气热水型溴化锂机组(2)和消音器(8)连接，所述烟气热水型溴化锂机组(2)、烟气热水型换热器(5)和冷凝器(11)依次连接，所述消音器(8)也与冷凝器(11)连接，所述冷凝器(11)与生活热水水箱(12)连接；所述燃气内燃机(1)、阿尔法换热器(10)和缸套水冷却水塔(3)依次连接，所述燃气内燃机(1)和中冷水冷却塔(4)连接；所述燃气增压机(19)、SOFC燃料电池系统(20)和烟气热水型溴化锂机组(2)依次连接，所述SOFC燃料电池系统(20)还与并网逆变器(21)连接。

2.根据权利要求1所述的SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统，其特征在于，还包括一号膨胀水箱(6)和二号膨胀水箱(9)；所述一号膨胀水箱(6)设置有2个，其中一个一号膨胀水箱(6)设置在燃气内燃机(1)和中冷水冷却塔(4)之间的管路上，另一个一号膨胀水箱(6)设置在阿尔法换热器(10)和缸套水冷却水塔(3)之间的管路上；所述二号膨胀水箱(9)设置在烟气热水型溴化锂机组(2)和燃气内燃机(1)之间的管路上。

3.根据权利要求2所述的SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统，其特征在于，还包括缸套水冷却水循环泵(14)和中冷水冷却水循环泵(15)；所述缸套水冷却水循环泵(14)设置在阿尔法换热器(10)和缸套水冷却水塔(3)之间的管路上，所述中冷水冷却水循环泵(15)设置在燃气内燃机(1)和中冷水冷却塔(4)之间的管路上。

4.根据权利要求2所述的SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统，其特征在于，还包括一号阀门(16)，所述一号阀门(16)设置在燃气内燃机(1)和阿尔法换热器(10)之间的管路上。

5.根据权利要求1所述的SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统，其特征在于，还包括内燃机缸套水循环水泵(13)和二号阀门(17)，所述内燃机缸套水循环水泵(13)和二号阀门(17)设置在烟气热水型溴化锂机组(2)和燃气内燃机(1)之间的管路上。

6.根据权利要求1所述的SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统，其特征在于，还包括冷却水循环水泵(22)和电池阀(18)，所述冷却水循环水泵(22)与SOFC燃料电池系统(20)连接，所述电池阀(18)设置在SOFC燃料电池系统(20)和烟气热水型溴化锂机组(2)之间的管路上。

一种SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统。

背景技术

[0002] 截至2017年初,中国电力产能过剩,严重的环境污染问题国家越来越重视,分布式供能以清洁能源天然气为燃料实现热电联产作为其中一种有效的节能环保的供能方式在世界范围内受到了广泛重视和应用,如申请号为201610663173.0的中国专利。

[0003] 目前分布式能源的原动设备为燃气内燃机、燃料电池或者微型燃气轮机,不同能量等级的余热需要进一步利用。排烟的温度较高,在余热利用设备中换热后排出的温度需要进一步利用,若直接排出由于温度较高会对烟囱腐蚀严重。需要对不同等级的余热进行梯度利用,提高传热效率。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,而提供一种设计合理的SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统,用于实现燃料电池发电系统与内燃机发电系统的高效耦合,本实用新型提供了一种全新的分布式能源的供能模式。

[0005] 本实用新型解决上述问题所采用的技术方案是:一种SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统,其特征在于,包括燃气内燃机、烟气热水型溴化锂机组、缸套水冷却水塔、中冷水冷却塔、烟气热水型换热器、三通阀、消音器、阿尔法换热器、冷凝器、生活热水水箱、燃气增压机、SOFC燃料电池系统和并网逆变器;所述燃气内燃机与烟气热水型换热器连接,所述烟气热水型换热器与烟气热水型溴化锂机组连接;所述烟气热水型溴化锂机组还直接与燃气内燃机连接;所述燃气内燃机通过三通阀与烟气热水型溴化锂机组和消音器连接,所述烟气热水型溴化锂机组、烟气热水型换热器和冷凝器依次连接,所述消音器也与冷凝器连接,所述冷凝器与生活热水水箱连接;所述燃气内燃机、阿尔法换热器和缸套水冷却水塔依次连接,所述燃气内燃机和中冷水冷却塔连接;所述燃气增压机、SOFC燃料电池系统和烟气热水型溴化锂机组依次连接,所述SOFC燃料电池系统还与并网逆变器连接。

[0006] 设计合理,烟气热水型溴化锂机组可同时利用高温烟气和中温热水的热量,不同能量等级的烟气有利用提高机组的效率。

[0007] 进一步而言,还包括一号膨胀水箱和二号膨胀水箱;所述一号膨胀水箱设置有2个,其中一个一号膨胀水箱设置在燃气内燃机和中冷水冷却塔之间的管路上,另一个一号膨胀水箱设置在阿尔法换热器和缸套水冷却水塔之间的管路上;所述二号膨胀水箱设置在烟气热水型溴化锂机组和燃气内燃机之间的管路上。膨胀水箱用于将管路内多余的水和水汽等排出。

[0008] 进一步而言,还包括缸套水冷却水循环泵和中冷水冷却水循环泵;所述缸套水冷却水循环泵设置在阿尔法换热器和缸套水冷却水塔之间的管路上,所述中冷水冷却水循环泵设置在燃气内燃机和中冷水冷却塔之间的管路上。

[0009] 进一步而言，还包括一号阀门，所述一号阀门设置在燃气内燃机和阿尔法换热器之间的管路上。

[0010] 进一步而言，还包括内燃机缸套水循环水泵和二号阀门，所述内燃机缸套水循环水泵和二号阀门设置在烟气热水型溴化锂机组和燃气内燃机之间的管路上。

[0011] 进一步而言，还包括冷却水循环水泵和电池阀，所述冷却水循环水泵与SOFC燃料电池系统连接，所述电池阀设置在SOFC燃料电池系统和烟气热水型溴化锂机组之间的管路上。电池阀用于控制SOFC燃料电池系统中的烟气进入热水型溴化锂机组。

[0012] 一种如上所述的SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统的运行方法，其特征在于，其过程如下：燃气内燃机内的缸套水通过管道进入烟气热水型换热器进行加热，被加热后的缸套水通过管道进入烟气热水型溴化锂机组，在烟气热水型溴化锂机组中热量被吸收后回到燃气内燃机中，管道内因为蒸发产生多余的气体通过二号膨胀水箱排至大气；燃气内燃机的出口烟气中，一路通过三通阀进入烟气热水型溴化锂机组中做功，做功后的烟气通过冷凝器排至大气；在不同工况下，燃气内燃机的出口烟气另一路经过消音器，通过冷凝器排至大气；生活热水通过冷凝器换热后进入生活热水水箱；缸套水冷却水通过缸套水冷却水循环泵进入阿尔法换热器，换热后进入缸套水冷却水塔；中冷水通过中冷水冷却水循环泵进入中冷水冷却塔，多余的中冷水通过一号膨胀水箱排出；天然气通过燃气增压机进入SOFC燃料电池系统，做功后产生高温烟气通过电池阀进入烟气热水型溴化锂机组；SOFC燃料电池系统发出的电通过并网逆变器后，并通过变压器升压后进入电网；SOFC燃料电池系统的冷却水系统通过冷却水循环水泵实现。SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统中包括内燃机发电系统和燃料电池供给系统，SOFC燃料电池系统可独立运行，容量为30kW及以上，内燃机燃气分布式系统可根据外界负荷的变化自动调节输出功率，能源利用效率高。

[0013] 进一步而言，燃气内燃机的出口烟气在烟气热水型溴化锂机组做功后加热燃气内燃机的缸套水，再次做功后进入冷凝器总管加热生活热水；在实际运行阶段，缸套水冷却水循环泵关闭，缸套水直接进入烟气热水型溴化锂机组；在事故运行中，缸套水直接与阿尔法换热器通过缸套水冷却水塔换热，缸套水不进入烟气热水型溴化锂机组。

[0014] 进一步而言，SOFC燃料电池系统独立运行给用户供电，且其烟气出口管道与燃气内燃机的烟气出口管道独立布置，避免了背压不同不能同时启动的问题，同时余热输入烟气热水型溴化锂机组中；燃气内燃机根据外界负荷的变化自动调节负荷，但要保证负荷在50%以上，发电量自发自用余电上网的模式。

[0015] 本实用新型与现有技术相比，具有以下优点和效果：利用内燃机及燃料电池出口烟气的显热和气化潜热，通过溴化锂做功后的烟气加热缸套水作为溴化锂机组的热源，提高烟气热水型溴化锂机组的运行效率，运行方式为燃料电池系统全工况运行，内燃机分布式能源系统根据外界负荷的变化自动调节输出功率，能源利用效率高。本实用新型对不同等级的余热进行梯度利用，提高传热效率，烟气热水型溴化锂机组同时利用高温烟气和中温热水的热量，不同能量等级的烟气有利用提高机组的效率。

附图说明

[0016] 图1是本实用新型实施例的结构示意图。

[0017] 图中:燃气内燃机1、烟气热水型溴化锂机组2、缸套水冷却水塔3、中冷水冷却塔4、烟气热水型换热器5、一号膨胀水箱6、三通阀7、消音器8、二号膨胀水箱9、阿尔法换热器10、冷凝器11、生活热水水箱12、内燃机缸套水循环水泵13、缸套水冷却水循环泵14、中冷水冷却水循环泵15、一号阀门16、二号阀门17、电池阀18、燃气增压机19、SOFC燃料电池系统20、并网逆变器21、冷却水循环水泵22。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图并通过实施例对本实用新型作进一步的详细说明,以下实施例是对本实用新型的解释而本实用新型并不局限于以下实施例。

[0019] 实施例。

[0020] 参见图1,一种SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统,包括燃气内燃机1、烟气热水型溴化锂机组2、缸套水冷却水塔3、中冷水冷却塔4、烟气热水型换热器5、三通阀7、消音器8、阿尔法换热器10、冷凝器11、生活热水水箱12、燃气增压机19、SOFC燃料电池系统20和并网逆变器21;燃气内燃机1与烟气热水型换热器5连接,烟气热水型换热器5与烟气热水型溴化锂机组2连接;烟气热水型溴化锂机组2还直接与燃气内燃机1连接;燃气内燃机1通过三通阀7与烟气热水型溴化锂机组2和消音器8连接,烟气热水型溴化锂机组2、烟气热水型换热器5和冷凝器11依次连接,消音器8也与冷凝器11连接,冷凝器11与生活热水水箱12连接;燃气内燃机1、阿尔法换热器10和缸套水冷却水塔3依次连接,燃气内燃机1和中冷水冷却塔4连接;燃气增压机19、SOFC燃料电池系统20和烟气热水型溴化锂机组2依次连接,SOFC燃料电池系统20还与并网逆变器21连接。

[0021] 本实施例中,还包括一号膨胀水箱6和二号膨胀水箱9;一号膨胀水箱6设置有2个,其中一个一号膨胀水箱6设置在燃气内燃机1和中冷水冷却塔4之间的管路上,另一个一号膨胀水箱6设置在阿尔法换热器10和缸套水冷却水塔3之间的管路上;二号膨胀水箱9设置在烟气热水型溴化锂机组2和燃气内燃机1之间的管路上。

[0022] 本实施例中,还包括缸套水冷却水循环泵14和中冷水冷却水循环泵15;缸套水冷却水循环泵14设置在阿尔法换热器10和缸套水冷却水塔3之间的管路上,中冷水冷却水循环泵15设置在燃气内燃机1和中冷水冷却塔4之间的管路上。

[0023] 本实施例中,还包括一号阀门16,一号阀门16设置在燃气内燃机1和阿尔法换热器10之间的管路上。

[0024] 本实施例中,还包括内燃机缸套水循环水泵13和二号阀门17,内燃机缸套水循环水泵13和二号阀门17设置在烟气热水型溴化锂机组2和燃气内燃机1之间的管路上。

[0025] 本实施例中,还包括冷却水循环水泵22和电池阀18,冷却水循环水泵22与SOFC燃料电池系统20连接,电池阀18设置在SOFC燃料电池系统20和烟气热水型溴化锂机组2之间的管路上。

[0026] 一种如上所述的SOFC燃料电池与内燃机燃气分布式耦合系统的运行方法,其过程如下:燃气内燃机1内的缸套水通过管道进入烟气热水型换热器5进行加热,被加热后的缸套水通过管道进入烟气热水型溴化锂机组2,在烟气热水型溴化锂机组2中热量被吸收后回到燃气内燃机1中,管道内因为蒸发产生多余的气体通过二号膨胀水箱9排至大气;燃气内燃机1的出口烟气中,一路通过三通阀7进入烟气热水型溴化锂机组2中做功,做功后的烟气

通过冷凝器11排至大气;在不同工况下,燃气内燃机1的出口烟气另一路经过消音器8,通过冷凝器11排至大气;生活热水通过冷凝器11换热后进入生活热水水箱12;缸套水冷却水通过缸套水冷却水循环泵14进入阿尔法换热器10,换热后进入缸套水冷却水塔3;中冷水通过中冷水冷却水循环泵15进入中冷水冷却塔4,多余的中冷水通过一号膨胀水箱6排出;天然气通过燃气增压机19进入SOFC燃料电池系统20,做功后产生高温烟气通过电池阀18进入烟气热水型溴化锂机组2;SOFC燃料电池系统20发出的电通过并网逆变器21后,并通过变压器升压后进入电网;SOFC燃料电池系统20的冷却水系统通过冷却水循环水泵22实现。

[0027] 燃气内燃机1的出口烟气在烟气热水型溴化锂机组2做功后加热燃气内燃机1的缸套水,再次做功后进入冷凝器11总管加热生活热水;在实际运行阶段,缸套水冷却水循环泵14关闭,缸套水直接进入烟气热水型溴化锂机组2;在事故运行中,缸套水直接与阿尔法换热器10通过缸套水冷却水塔换热,缸套水不进入烟气热水型溴化锂机组2。

[0028] SOFC燃料电池系统20独立运行给用户供电,且其烟气出口管道与燃气内燃机1的烟气出口管道独立布置,避免了背压不同不能同时启动的问题,同时余热输入烟气热水型溴化锂机组2中;燃气内燃机1根据外界负荷的变化自动调节负荷,但要保证负荷在50%以上,发电量自发自用余电上网的模式。

[0029] 虽然本实用新型以实施例公开如上,但其并非用以限定本实用新型的保护范围,任何熟悉该项技术的技术人员,在不脱离本实用新型的构思和范围内所作的更动与润饰,均应属于本实用新型的保护范围。

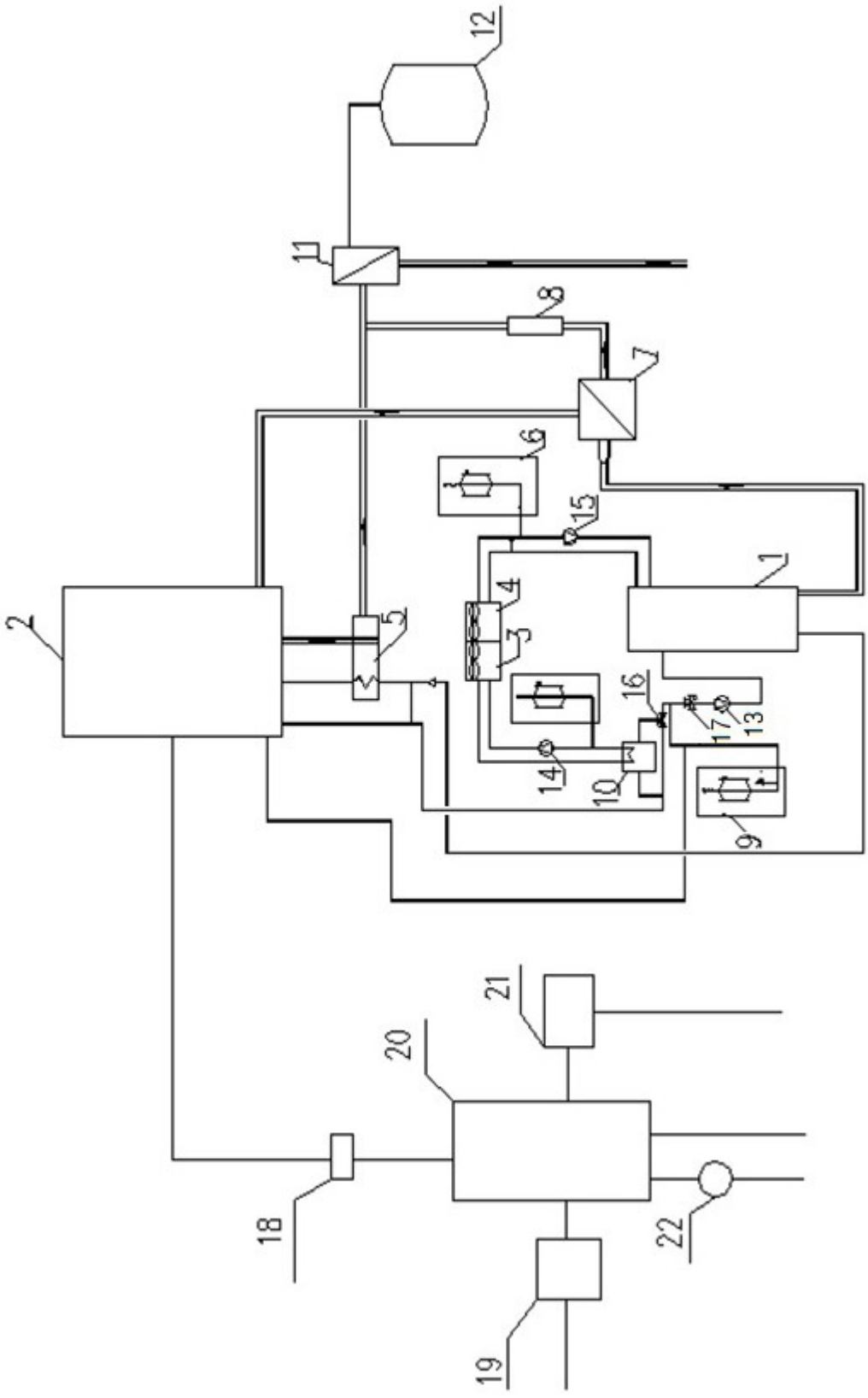


图1