(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112503764 A
(43)申请公布日 2021.03.16

(21)申请号 202011423651.3

(22)申请日 2020.12.08

(71)申请人 深圳市燃气集团股份有限公司
地址 518048 广东省深圳市福田区梅坳一路268号
申请人 深圳市深燃燃气技术研究院

(72)发明人 孟伟 范峻铭 王文想 杨光 刘建辉 刘有民 姜红星 乔亮 关旭 李璐伶

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所(普通合伙) 44268
代理人 温宏梅

(51)Int.Cl.
F24H 4/02(2006.01)
F22B 1/16(2006.01)
F22B 1/18(2006.01)
F02M 21/02(2006.01)
F02B 63/04(2006.01)

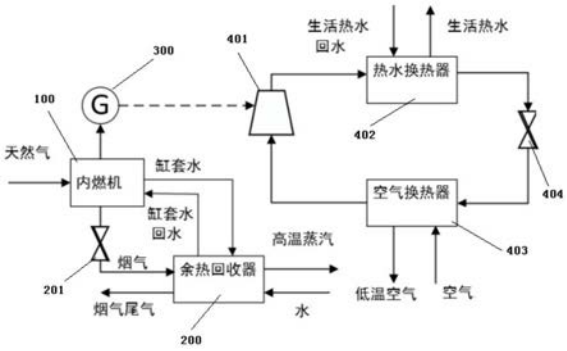
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种基于天然气的制热系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于天然气的制热系统，所述制热系统包括内燃机、发电机、余热回收器及空气源热泵机组，内燃机分别与余热回收器及发电机相连接；内燃机产生的烟气及缸套水传输至余热回收器；发电机与所述空气源热泵机组相连接，通过空气源热泵机组提供生活热水。本发明提供的制热系统采用天热气作为资源来制备电能为空气源热泵机组提供能量，通过空气源热泵机组提供生活热水，并且在空气源热泵机组内通过空气换热器吸收空气中的热量，从而减少空气源热泵机组所处能量，降低生活用水的生产成本。同时，通过余热回收器回收天热气燃烧所形成的的余热，从而提高了天然气的利用率。



CN 112503764 A

1.一种基于天然气的制热系统，其特征在于，所述制热系统包括内燃机、发电机、余热回收器以及空气源热泵机组，所述内燃机分别与所述余热回收器以及所述发电机相连接；所述内燃机产生的烟气以及缸套水传输至所述余热回收器；所述内燃机为所述发电机提供能量以得到发电机产生电能；所述发电机与所述空气源热泵机组相连接，通过空气源热泵机组提供生活热水。

2.根据权利要求1所述基于天然气的制热系统，其特征在于，所述空气源热泵机组包括压缩机、热水换热器以及空气换热器；所述压缩机与所述发电机相连接，所述压缩机、所述热水换热器以及空气换热器依次连接形成换热回路。

3.根据权利要求2所述基于天然气的制热系统，其特征在于，所述空气源热泵机组还包括节流阀，所述节流阀位于所述热水换热器与所述空气换热器之间。

4.根据权利要求2所述基于天然气的制热系统，其特征在于，所述热水换热器与生活用水端相连接，生活用水端的回收侧的回流水流入热水换热器，通过热水换热器升温后流入生活用户端的出水侧。

5.根据权利要求1所述基于天然气的制热系统，其特征在于，所述内燃机与所述余热回收器之间设置有第一支路和第二支路，所述内燃机形成的高温烟气通过第一支路流入余热回收器，所述内燃机的的缸套水通过第二支路在内燃机与余热回收器之间循环。

6.根据权利要求5所述基于天然气的制热系统，其特征在于，所述第一支路上设置有烟气调节阀，以通过所述烟气调节阀调节流入余热回收器内的烟气量。

7.根据权利要求6所述基于天然气的制热系统，其特征在于，所述烟气调节阀连接有第三支路，所述内燃机通过烟气调节阀与第三支路相连接，以通过烟气调节阀控制烟气流入第三支路的烟气量。

一种基于天然气的制热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及天然气技术领域，特别涉及一种基于天然气的制热系统。

背景技术

[0002] 随着全球变暖、能源危机和环境污染问题的日益突出，迫切需要推行节能与环保技术。加快开发清洁能源在用户末端的高效利用是促进协调稳定发展，构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系的重要路径。

[0003] 目前的锅炉加热系统普遍使用煤炭等传统资源作为燃烧资源来提供加热能量，或者直接采用电制热的方式，其中，采用煤炭等等传统资源的锅炉加热系统存在制热效率低以及污染大；电制热的锅炉加热系统普遍存在能耗大的问题。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于，针对现有技术的不足，提供一种基于天然气的制热系统。

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明所采用的技术方案如下：

[0006] 一种基于天然气的制热系统，所述制热系统包括内燃机、发电机、余热回收器以及空气源热泵机组，所述内燃机分别与所述余热回收器以及所述发电机相连接；所述内燃机产生的烟气以及缸套水传输至所述余热回收器；所述内燃机为所述发电机提供能量以得到发电机产生电能；所述发电机与所述空气源热泵机组相连接，通过空气源热泵机组提供生活热水。

[0007] 所述基于天然气的制热系统，其中，所述空气源热泵机组包括压缩机、热水换热器以及空气换热器；所述压缩机与所述发电机相连接，所述压缩机、所述热水换热器以及空气换热器依次连接形成换热回路。

[0008] 所述基于天然气的制热系统，其中，所述空气源热泵机组还包括节流阀，所述节流阀位于所述热水换热器与所述空气换热器之间。

[0009] 所述基于天然气的制热系统，其中，所述热水换热器与生活用水端相连接，生活用水端的回收侧的回流水流入热水换热器，通过热水换热器升温后流入生活用户端的出水侧。

[0010] 所述基于天然气的制热系统，其中，所述内燃机与所述余热回收器之间设置有第一支路和第二支路，所述内燃机形成的高温烟气通过第一支路流入余热回收器，所述内燃机的缸套水通过第二支路在内燃机与余热回收器之间循环。

[0011] 所述基于天然气的制热系统，其中，所述第一支路上设置有烟气调节阀，以通过所述烟气调节阀调节流入余热回收器内的烟气量。

[0012] 所述基于天然气的制热系统，其中，所述烟气调节阀连接有第三支路，所述内燃机通过烟气调节阀与第三支路相连接，以通过烟气调节阀控制烟气流入第三支路的烟气量。

[0013] 有益效果：与现有技术相比，本发明提供了一种所述制热系统包括内燃机、发电

机、余热回收器以及空气源热泵机组，所述内燃机分别与所述余热回收器以及所述发电机相连接；所述内燃机产生的烟气以及缸套水传输至所述余热回收器；所述内燃机为所述发电机提供能量以得到发电机产生电能；所述发电机与所述空气源热泵机组相连接，通过空气源热泵机组提供生活热水。本发明提供的制热系统采用天热气作为资源来制备电能为空气源热泵机组提供能量，通过空气源热泵机组提供生活热水，并且在空气源热泵机组内通过空气换热器吸收空气中的热量，从而可以减少空气源热泵机组所处能量，从而可以降低生活用水的生产成本。同时，通过余热回收器回收天热气燃烧所形成的余热，从而提高了天然气的利用率。

附图说明

[0014] 图1为本发明提供的基于天然气的制热系统的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 本发明提供一种基于天然气的制热系统，为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0016] 需说明的是，当部件被称为“固定于”或“设置于”另一个部件，它可以直接在另一个部件上或者间接在该另一个部件上。当一个部件被称为是“连接于”另一个部件，它可以是直接连接到另一个部件或者间接连接至该另一个部件上。

[0017] 还需说明的是，本发明实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件；在本发明的描述中，需要理解的是，若有术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此，附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明，不能理解为对本专利的限制，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0018] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0019] 下面结合附图，通过对实施例的描述，对发明内容作进一步说明。

[0020] 本实施例提供了一种基于天然气的制热系统，如图1所示，所述制热系统包括内燃机100、发电机300、余热回收器200以及空气源热泵机组；所述内燃机100与所述发电机300相连接，所述内燃机100与所述余热回收器200相连接，发电机300与空气源热泵机组相连接。内燃机100通过燃烧天然气为发电机300提供能量，并形成高温烟气以及高温缸套水；高温缸套水传输至余热回收器200，通过余热回收器200降温后回路到内燃机100，以实现缸套水的循环利用；内燃机100产生的高温烟气传输至余热回收器200，余热回收器200吸收高温烟气中的热量后将高温烟气排除，余热回收器200吸收高温缸套水和高温烟气携带的热量，通过吸收的热量将流入其内的水介质转换为高温水蒸气，以为工业提供高温水蒸气。所述发电机300为空气源热泵机组提供电能，空气源热泵机组基于该电能提供生活热水；这样天

气热燃烧所产生的能量一部分转换为电能用于空气源热泵机组制备生活热水，一部分通过高温烟气以及高温缸套水形成热能，并通过余热回收器200吸收而用于制备工业高温水蒸气，实现了同步为工业提供高温水蒸气以及提供生活热水，同时也提高了天热气的利用率。

[0021] 在本实施例的一个实现方式中，内燃机100除了可以采用天热气外，还可以采用沼气、合成气、生物燃气以及煤制气等。本实施例中提供的天热气仅是一个例子，其他可以作为内燃机100的气源的气体均可以作为替换本实施例中的天然气。当然，在实际应用中，所述内燃机100可以根据作为内燃机100的气源而确定，或者气源可以根据内燃机100所适用的气源而确定等。

[0022] 在本实施例的一个实现方式中，所述制热系统可以包括电路集成板，所述发电机300与所述电路集成板相连接，电路集成板与空气源热泵机组以及用户端相连接，通过电路集成板将电能传输至空气源热泵机组以及用户端。所述电路集成板根据空气源热泵机组的用电需求为空气源热泵机组提供电能，并且当发电机300产生的电能大于空气源热泵机组所需的电能时，可以将剩余电能供给给用户端，避免多余电能浪费，从而可以提高电能的利用率。在本实施例的一个实现方式，所述用户端可以为用户端电网母线，电路集成板与用户端电网母线相连接，以将电能传输至电网中。

[0023] 在本实施例的一个实现方式中，所述空气源热泵机组连接外部电源，以使得外部电源和电路集成板作为空气源热泵机组的两个供能端，并基于两个供能端所提供的电能的成本来确定空气源热泵机组所采用的供能端，其中，空气源热泵机组所采用的供能端为两个供能端所提供的电能的成本低的供能端，这样基于电能的成本来确定空气源热泵机组所采用的供能端，可以降低制冷成本，增加系统的灵活性和经济竞争力。在一个具体实现方式中，由于当电价处于波谷时段时，电路集成板提供的电能的成本高于外部电源提供的电能成本，从而可以采用外部电源作为供能端，当电价处于波峰时段时，电路集成板提供的电能的成本低于外部电源提供的电能成本，从而可以采用电路集成板作为供能端。此外，在实际应用中，在采用外部电源作为供能端时，可以控制内燃机100停止工作。

[0024] 在一个实现方式中，所述空气源热泵机组包括压缩机401、热水换热器402以及空气换热器403，所述压缩机401与电路集成板相连接，所述压缩机401、热水换热器402以及空气换热器403形成回路。压缩机401与外部电源以及电路集成板相连接，以通过外部电源以及电路集成板为压缩机401提供电能；压缩机401与热水换热器402相连接，通过压缩机401压缩的传输介质传输至热水换热器402，在热水换热器402中与流入热水换热器402的冷却水进行热交换，经过热交换的生活热水流出热水换热器402；经过热水换热器402的传输介质通过传输至空气换热器403，与流入空气换热器403的空气进行热交换，以吸收空气中热量；流经空气换热器403的传输介质回流到压缩机401，以形成传输介质沿压缩机401、热水换热器402以及空气换热器403形成回路的循环。

[0025] 所述空气源热泵机组还包括节流阀404，所述节流阀404位于所述热水换热器402与所述空气换热器403之间，热水换热器402流出的传输介质通过节流阀404进行降压，以使得通过节流阀404流入空气换热器403的传输介质可以与流入空气换热器403的空气进行热交换。此外，所述热水换热器402与生活用水端相连接，生活用水端的回收侧的回流水流入热水换热器402，通过热水换热器402升温后流入生活用户端的出水侧；回流水通过热水换热器402与流入热水换热器402的传输介质进行热交换，吸收传输介质中的热量以提升温

度，提升温度后的流入生活用户端的出水侧，以为生活用水端提供生活热水。

[0026] 在一个具体实现方式中，流入压缩机401内为低温低压传输介质，压缩机401将低温低压传输介质压缩至高温高压传输介质，并将高温高压传输介质传输至热水换热器402，高温高压传输介质在热水换热器402中与流入热水换热器402的回流水进行热交换，使得回流水升温至30摄氏度-40摄氏度，以为生活用水端提供生活热水；高温高压传输介质经过热水换热器402转换为低温高压传输介质；低温高压传输介质经过节流阀404转换为低温低压传输介质；低温低压传输介质在空气换热器403中与流入空气换热器403中的空气进行热交换，吸收空气中的热量后传输至压缩机401。

[0027] 在本实施例的一个实现方式中，所述内燃机100与所述余热回收器200之间设置有第一支路和第二支路，所述内燃机100形成的高温烟气通过第一支路流入余热回收器200，所述内燃机100的缸套水通过第二支路在内燃机100与余热回收器200之间循环，所述第二支路为循环支路，内燃机100与余热回收器200之间形成缸套水循环支路，内燃机100燃起形成的高温缸套水通过第二支路流入余热回收器200，与流入余热回收器200的水介质进行热交换以降低温度，降低温度后的缸套水通过第二支路回流到内燃机100以用于冷却内燃机100。内燃机100在燃烧天热气的过程中形成高温烟气，高温烟气通过第一支路流入余热回收器200，与流入余热回收器200的水介质进行热交换以降低温度，降低温度后的烟气通过余热回收器200排除。这样可以通过余热回收器200同步回收高温烟气以及高温缸套水中的热量，提高了能源利用率。

[0028] 在一个具体实现方式中，内燃机100发电效率大于30％，产生的高温烟气的温度在400摄氏度-550摄氏度之间，产生的高温缸套水的温度在70摄氏度-85摄氏度之间；流入余热回收器200的水介质与内燃机100产生的高温缸套水进行换热，并且使得高温缸套水降低15摄氏度左右，降低后的缸套水可重新送回内燃机100组用于冷却机组；升温后的水介质可以进一步同内燃机100产生的高温烟气换热，生成工业高温蒸汽。

[0029] 基于此，在本实施例的一个实现方式中，所述余热回收器200可以包括第一换热器和第二换热器，所述第一换热器与第二换热器相连接，所述第一换热器与所述内燃机100的套缸形成换热回路，所述第一换热器与内燃机100的烟气出口相连接，流入第一换热器的水介质，经过第一换热器后流入第二换热器，第二换热器流出的为高温水蒸气。可以理解的是，水介质与流入第一换热器的高温缸套水进行热交换以升温，升温后的水介质流入第二换热器，并与流入第二换热器的高温烟气进行热交换以转换为高温水蒸气。

[0030] 在本实施例的一个实现方式中，所述第一支路上设置有烟气调节阀201，以通过所述烟气调节阀201调节流入余热回收器200内的烟气量。所述烟气调节阀201连接有第三支路，所述内燃机100通过烟气调节阀201与第三支路相连接，以通过烟气调节阀201控制烟气流入第三支路的烟气量。这样通过烟气调节阀201将内燃机100排出的高温烟气分成第一支路和第三支路，并通过控制第一支路和第三支路的烟气量，可以控制生成热量。例如，当生活用水端所需热量负荷低时，可通过烟气调节阀201的开度来调大第一支路的烟气量，以为高温水蒸气提供所需热量；反之，当生活用水端所需热量负荷高时，可通过烟气调节阀201的开度来调小第一支路的烟气量，以为高温水蒸气提供所需热量。

[0031] 综上所述，本实施例提供了一种所述制热系统包括内燃机、发电机、余热回收器以及空气源热泵机组，所述内燃机分别与所述余热回收器以及所述发电机相连接；所述内燃

机产生的烟气以及缸套水传输至所述余热回收器;所述内燃机为所述发电机提供能量以得到发电机产生电能;所述发电机与所述空气源热泵机组相连接,通过空气源热泵机组提供生活热水。本发明提供的制热系统采用天热气作为资源来制备电能为空气源热泵机组提供能量,通过空气源热泵机组提供生活热水,并且在空气源热泵机组内通过空气换热器吸收空气中的热量,从而可以减少空气源热泵机组所处能量,从而可以降低生活用水的生产成本。同时,通过余热回收器回收天热气燃烧所形成的余热,从而提高了天然气的利用率。

[0032] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;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记载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技术方案的精神和范围。

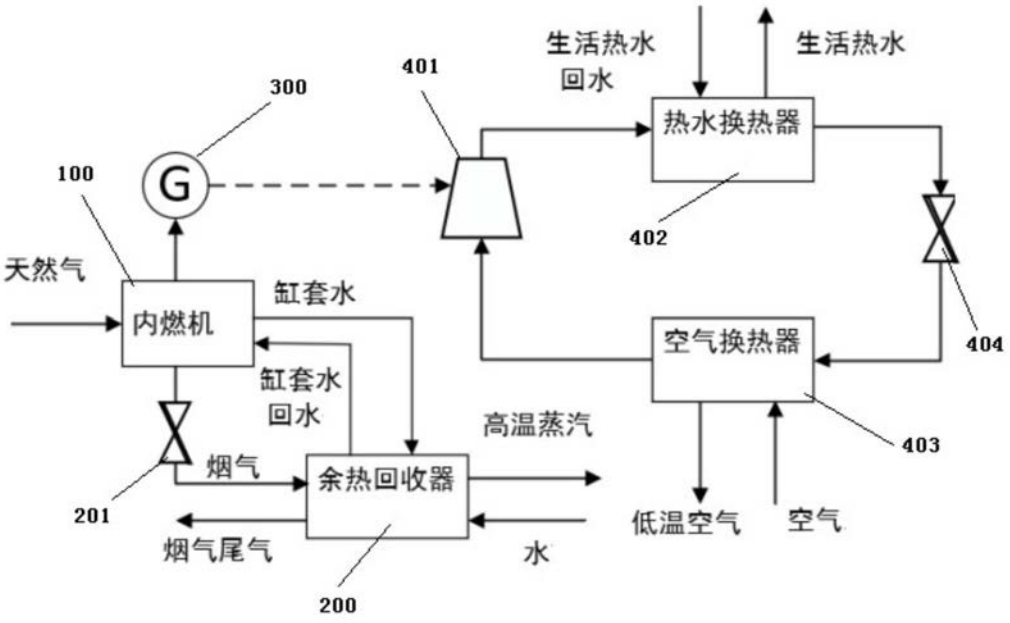

生活热水
回水
生活热水
401
300
热水换热器
100
G
402
天然气
缸套水
内燃机
空气换热器
404
缸套水
回水
高温蒸汽
403
烟气
余热回收器
201
低温空气
空气
烟气尾气
水
200

图1