

1. 一种余热多级利用的分布式能源发电系统,包括燃气内燃机发电机组(1)、余热锅炉(2)和蒸汽型溴化锂机组(3),所述燃气内燃机发电机组(1)、余热锅炉(2)和蒸汽型溴化锂机组(3)依次连接,其特征在于:还包括多级有机朗肯循环系统,所述多级有机朗肯循环系统包括一号工质泵(4)、一号回热器(5)、一号蒸发器(6)、一号膨胀机(7)、一号冷凝器(8)、二号工质泵(9)、二号回热器(10)、预热器(11)、二号蒸发器(12)、二号膨胀机(13)、二号冷凝器(14)、三号工质泵(15)、三号回热器(16)、三号蒸发器(17)、三号膨胀机(18)、三号冷凝器(19)和蒸汽热水型换热器(20),所述一号工质泵(4)、一号回热器(5)、一号蒸发器(6)和一号膨胀机(7)依次连接,所述一号膨胀机(7)和一号回热器(5)连接,所述一号冷凝器(8)和一号回热器(5)连接,所述一号蒸发器(6)和燃气内燃机发电机组(1)连接,所述二号工质泵(9)、二号回热器(10)、预热器(11)、二号蒸发器(12)、二号膨胀机(13)和二号冷凝器(14)依次连接,所述蒸汽型溴化锂机组(3)和一号蒸发器(6)均与二号蒸发器(12)连接,所述三号工质泵(15)、三号回热器(16)、三号蒸发器(17)、三号膨胀机(18)和三号冷凝器(19)依次连接,所述余热锅炉(2)、蒸汽热水型换热器(20)和三号蒸发器(17)依次连接。

2. 根据权利要求1所述的余热多级利用的分布式能源发电系统,其特征在于:所述三号蒸发器(17)和燃气内燃机发电机组(1)连接。

3. 一种使用如权利要求1或2所述的余热多级利用的分布式能源发电系统进行的分布式能源发电方法,其特征在于:所述分布式能源发电方法的步骤如下:

所述燃气内燃机发电机组(1)以天然气为燃料驱动发动机发电,排出的烟气首先进入余热锅炉(2)产生蒸汽驱动蒸汽型溴化锂机组(3),冬天制热、夏天制冷;

一级有机朗肯循环中的循环工质经过一号工质泵(4)加压后进入一号回热器(5)加热,然后进入一号蒸发器(6)气化为蒸汽后驱动一号膨胀机(7)发电,同时燃气内燃机发电机组(1)排出的烟气作为一号蒸发器(6)的热源,乏汽进入一号冷凝器(8)完成一级有机朗肯循环的发电;

二级有机朗肯循环中的循环工质经过二号工质泵(9)加压后进入二号回热器(10)加热,然后进入预热器(11)后进入二号蒸发器(12)气化为蒸汽后驱动二号膨胀机(13)发电,同时一号蒸发器(6)作为二号蒸发器(12)的热源,乏汽进入二号冷凝器(14)完成二级有机朗肯循环的发电;

三级有机朗肯循环中的循环工质经过三号工质泵(15)加压后进入三号回热器(16)加热,然后进入三号蒸发器(17)气化为蒸汽后驱动三号膨胀机(18)发电,同时余热锅炉(2)产生的蒸汽通过蒸汽热水型换热器(20)作为三号蒸发器(17)的热源,乏汽进入三号冷凝器(19)完成三级有机朗肯循环的发电。

4. 根据权利要求3所述的余热多级利用的分布式能源发电方法,其特征在于:所述余热多级利用的分布式能源发电系统具有三级有机朗肯循环,三级有机朗肯循环的热源分别为烟气、蒸汽与水。

5. 根据权利要求3所述的余热多级利用的分布式能源发电方法,其特征在于:有机工质应为干工质。

6. 根据权利要求3所述的余热多级利用的分布式能源发电方法,其特征在于:燃气内燃机发电机组(1)排出的温度为410℃烟气经过余热锅炉(2)后温度降为130℃,作为有机工质的一路热源;温度为89℃缸套水冷却水经过与蒸汽换热后变为130℃,做为第二级有机朗肯

循环的热源；蒸汽型溴化锂机组(3)出口的蒸汽温度为50摄氏度的热水经过烟气加热后做为第三级有机朗肯循环的热源。

7.根据权利要求3所述的余热多级利用的分布式能源发电方法,其特征在于:一级有机朗肯循环、二级有机朗肯循环和三级有机朗肯循环均以R245fa为循环工质。

一种余热多级利用的分布式能源发电系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种余热多级利用的分布式能源发电系统及方法,属于能源利用技术领域。

背景技术

[0002] 分布式能源是一种建在用户侧的能源供应方式,可独立运行,也可并网运行,是以资源、环境效益最大化确定方式和容量的系统,根据用户多种能源需求,以及资源配置状况进行系统整合优化,采用需求应对式设计和模块化配置的新型能源系统,是相对于集中供能的分散式供能方式。

[0003] 分布式能源具有高效、节能、环保等特点,促进了低碳排的目的。分布式能源收到越来越广泛的关注。分布式能源系统也存在一些问题,目前天然气分布式能源相关的国家政策并不明朗,燃气价格较高,余热利用系统的效率与燃气锅炉相比并不具有优势,在这种情况下能够有效的利用分布式能源系统做完功的余热提高分布式能源的效率是分布式能源发展的关键。现在也有一些其他结构的分布式能源利用系统,如公开日为2013年07月24日,公开号为CN203081665U的中国专利中,公开的一种分布式多级太阳能热发电系统,又如公开日为2013年01月16日,公开号为CN102878035A的中国专利中,公开的一种多级太阳能与其他能源互补热发电及多联产系统,这些分布式能源利用系统的热效率也不高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,而提供一种结构设计合理,热效率高的余热多级利用的分布式能源发电系统及方法。

[0005] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:该余热多级利用的分布式能源发电系统包括燃气内燃机发电机组、余热锅炉和蒸汽型溴化锂机组,所述燃气内燃机发电机组、余热锅炉和蒸汽型溴化锂机组依次连接,其结构特点在于:还包括多级有机朗肯循环系统,所述多级有机朗肯循环系统包括一号工质泵、一号回热器、一号蒸发器、一号膨胀机、一号冷凝器、二号工质泵、二号回热器、预热器、二号蒸发器、二号膨胀机、二号冷凝器、三号工质泵、三号回热器、三号蒸发器、三号膨胀机和蒸汽热水型换热器,所述一号工质泵、一号回热器、一号蒸发器和一号膨胀机依次连接,所述一号膨胀机和一号回热器连接,所述一号冷凝器和一号回热器连接,所述一号蒸发器和燃气内燃机发电机组连接,所述二号工质泵、二号回热器、预热器、二号蒸发器、二号膨胀机和二号冷凝器依次连接,所述蒸汽型溴化锂机组和一号蒸发器均与二号蒸发器连接,所述三号工质泵、三号回热器、三号蒸发器、三号膨胀机和三号冷凝器依次连接,所述余热锅炉、蒸汽热水型换热器和三号蒸发器依次连接。

[0006] 作为优选,本发明所述三号蒸发器和燃气内燃机发电机组连接。

[0007] 一种使用所述的余热多级利用的分布式能源发电系统进行的分布式能源发电方法,其特点在于:所述分布式能源发电方法的步骤如下:

所述燃气内燃机发电机组以天然气为燃料驱动发动机发电,排出的烟气首先进入余热锅炉产生蒸汽驱动蒸汽型溴化锂机组,冬天制热、夏天制冷;

一级有机朗肯循环中的循环工质经过一号工质泵加压后进入一号回热器加热,然后进入一号蒸发器气化为蒸汽后驱动一号膨胀机发电,同时燃气内燃机发电机组排出的烟气作为一号蒸发器的热源,乏汽进入一号冷凝器完成一级有机朗肯循环的发电;

二级有机朗肯循环中的循环工质经过二号工质泵加压后进入二号回热器加热,然后进入预热器后进入二号蒸发器气化为蒸汽后驱动二号膨胀机发电,同时一号蒸发器作为二号蒸发器的热源,乏汽进入二号冷凝器完成二级有机朗肯循环的发电;

三级有机朗肯循环中的循环工质经过三号工质泵加压后进入三号回热器加热,然后进入三号蒸发器气化为蒸汽后驱动三号膨胀机发电,同时余热锅炉产生的蒸汽通过蒸汽热水型换热器作为三号蒸发器的热源,乏汽进入三号冷凝器完成三级有机朗肯循环的发电。

[0008] 作为优选,本发明所述余热多级利用的分布式能源发电系统具有三级有机朗肯循环,三级有机朗肯循环的热源分别为烟气、蒸汽与水。

[0009] 作为优选,本发明有机工质应为干工质。

[0010] 作为优选,本发明燃气内燃机发电机组排出的温度为410℃烟气经过余热锅炉后温度降为130℃,作为有机工质的一路热源;温度为89℃缸套水冷却水经过与蒸汽换热后变为130℃,做为第二级有机朗肯循环的热源;蒸汽型溴化锂机组出口的蒸汽温度为50摄氏度的热水经过烟气加热后做为第三级有机朗肯循环的热源。

[0011] 作为优选,本发明一级有机朗肯循环、二级有机朗肯循环和三级有机朗肯循环均以R245fa为循环工质。

[0012] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和效果:以天然气为内燃机的燃料,有排放清洁的优点,余热利用系统采用余热锅炉和蒸汽型溴化锂机组,同时引入三级有机朗肯循环,燃气内燃机排出的温度为410℃烟气经过余热锅炉后温度降为130℃,作为有机工质的一路热源,温度为89℃缸套水冷却水经过与蒸汽换热后变为130℃,做为第二级有机朗肯循环的热源,蒸汽型溴化锂机组出口的蒸汽温度为50℃的热水经过烟气加热后做为第三级有机朗肯循环的热源。本发明的优势在于把三种有机朗肯循环引入分布式能源系统,可提高净输出功率、降低燃气内燃机的燃油消耗率,提高分布式能源系统的热效率。

附图说明

[0013] 图1是本发明实施例中余热多级利用的分布式能源发电系统的结构示意图。

[0014] 图中:1-燃气内燃机发电机组;2-余热锅炉;3-蒸汽型溴化锂机组;4-一号工质泵;5-一号回热器;6-一号蒸发器;7-一号膨胀机;8-一号冷凝器;9-二号工质泵;10-二号回热器;11-预热器;12-二号蒸发器;13-二号膨胀机;14-二号冷凝器;15-三号工质泵;16-三号回热器;17-三号蒸发器;18-三号膨胀机;19-三号冷凝器;20-蒸汽热水型换热器。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图并通过实施例对本发明作进一步的详细说明,以下实施例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下实施例。

[0016] 实施例。

[0017] 参见图1,本实施例中余热多级利用的分布式能源发电系统包括燃气内燃机发电机组1、余热锅炉2、蒸汽型溴化锂机组3和多级有机朗肯循环系统。

[0018] 本实施例中的燃气内燃机发电机组1、余热锅炉2和蒸汽型溴化锂机组3依次连接,多级有机朗肯循环系统包括一号工质泵4、一号回热器5、一号蒸发器6、一号膨胀机7、一号冷凝器8、二号工质泵9、二号回热器10、预热器11、二号蒸发器12、二号膨胀机13、二号冷凝器14、三号工质泵15、三号回热器16、三号蒸发器17、三号膨胀机18、三号冷凝器19和蒸汽热水型换热器20,一号工质泵4、一号回热器5、一号蒸发器6和一号膨胀机7依次连接,一号膨胀机7和一号回热器5连接,一号冷凝器8和一号回热器5连接,一号蒸发器6和燃气内燃机发电机组1连接,二号工质泵9、二号回热器10、预热器11、二号蒸发器12、二号膨胀机13和二号冷凝器14依次连接,蒸汽型溴化锂机组3和一号蒸发器6均与二号蒸发器12连接,三号工质泵15、三号回热器16、三号蒸发器17、三号膨胀机18和三号冷凝器19依次连接,余热锅炉2、蒸汽热水型换热器20和三号蒸发器17依次连接。

[0019] 本实施例中的三号蒸发器17和燃气内燃机发电机组1连接。膨胀机出口的乏汽进入冷凝器之前应有回热器。

[0020] 本实施例中使用余热多级利用的分布式能源发电系统进行的分布式能源发电方法的步骤如下。

[0021] 燃气内燃机发电机组1以天然气为燃料驱动发动机发电,排出的烟气首先进入余热锅炉2产生蒸汽驱动蒸汽型溴化锂机组3,冬天制热、夏天制冷。

[0022] 一级有机朗肯循环中的循环工质经过一号工质泵4加压后进入一号回热器5加热,然后进入一号蒸发器6气化为蒸汽后驱动一号膨胀机7发电,同时燃气内燃机发电机组1排出的烟气作为一号蒸发器6的热源,乏汽进入一号冷凝器8完成一级有机朗肯循环的发电。

[0023] 二级有机朗肯循环中的循环工质经过二号工质泵9加压后进入二号回热器10加热,然后进入预热器11后进入二号蒸发器12气化为蒸汽后驱动二号膨胀机13发电,同时一号蒸发器6作为二号蒸发器12的热源,乏汽进入二号冷凝器14完成二级有机朗肯循环的发电。

[0024] 三级有机朗肯循环中的循环工质经过三号工质泵15加压后进入三号回热器16加热,然后进入三号蒸发器17气化为蒸汽后驱动三号膨胀机18发电,同时余热锅炉2产生的蒸汽通过蒸汽热水型换热器20作为三号蒸发器17的热源,乏汽进入三号冷凝器19完成三级有机朗肯循环的发电。

[0025] 本实施例中余热多级利用的分布式能源发电系统具有三级有机朗肯循环,三级有机朗肯循环的热源分别为烟气、蒸汽与水。有机工质应为干工质。一级有机朗肯循环、二级有机朗肯循环和三级有机朗肯循环均以R245fa为循环工质。

[0026] 本实施例中的燃气内燃机发电机组1排出的温度为410℃烟气经过余热锅炉2后温度降为130℃,作为有机工质的一路热源;温度为89℃缸套水冷却水经过与蒸汽换热后变为130℃,做为第二级有机朗肯循环的热源;蒸汽型溴化锂机组3出口的蒸汽温度为50摄氏度的热水经过烟气加热后做为第三级有机朗肯循环的热源。

[0027] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其零、部件的形状、所取名称等可以不同,本说明书中所描述的以上内容仅仅是对本发明结构所作的举例说明。凡依据本发明专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效变化或者简单变化,均包括于本发

明专利的保护范围内。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

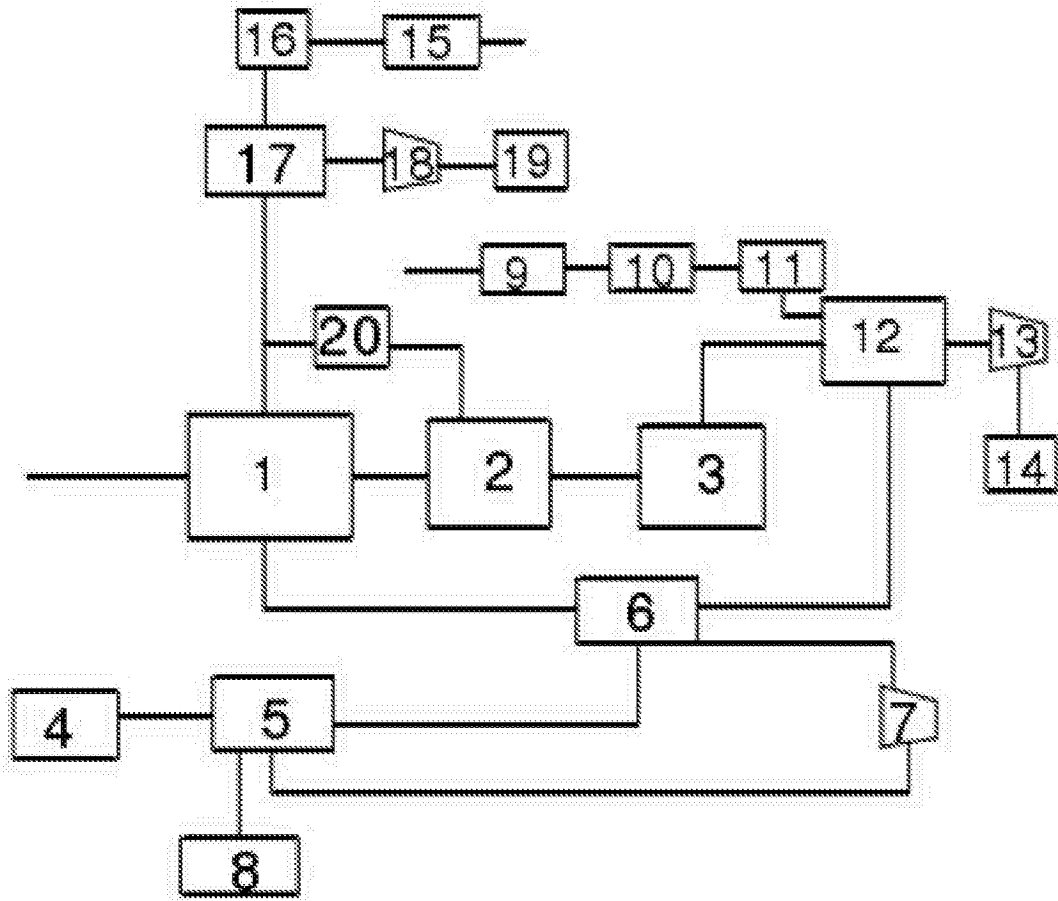


图1