



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103426962 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201310299392. 1

(22) 申请日 2013. 07. 16

(71) 申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市学府路 301 号

(72) 发明人 潘剑锋 胡松 刘杨先 唐爱坤

邵霞

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 卢亚丽

(51) Int. Cl.

H01L 31/052(2006. 01)

F24H 1/00(2006. 01)

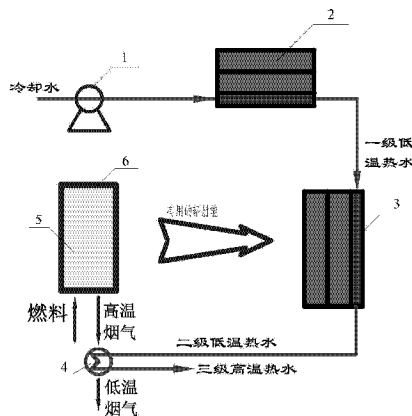
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种利用太阳能和燃料化学能的新型分布式热电联产系统

(57) 摘要

本发明属于光伏技术领域,具体涉及一种利用太阳能和燃料化学能的新型分布式热电联产系统,该系统包括太阳能光伏电池、热源、热辐射器、热光伏电池、烟气换热器及冷却设备。其特征在于:所述系统包括太阳能光伏和热光伏;所述烟气换热器包括烟气管道和水通道;所述冷却设备由水泵及冷却水管组成,冷却水管依次经过热光伏电池、太阳能光伏电池,延伸至烟气换热器的水通道,将冷却水最终加热成高温热水。本发明的有益效果在于:由于有了热光伏发电系统的补充,使得系统在输出电能稳定性方面相比于太阳能光伏有了较大提升;由于是热电联产系统,回收了热能,在输出电能的同时,也能输出热能,相比于单独的热光伏系统和太阳能光伏系统,系统的总效率得到较大提升。



1. 一种利用太阳能和燃料化学能的新型分布式热电联产系统,包括热源、热辐射器、热光伏电池、烟气换热器及冷却设备,所述烟气换热器包括烟气管道和水通道,烟气管道与热辐射器的烟气排放出口相连;其特征在于:所述系统还包括太阳能光伏电池,所述太阳能光伏电池与热光伏电池相串联;

所述冷却设备由水泵及冷却水管组成,冷却水管延伸至烟气换热器的水通道;所述冷却系统的冷却水管依次经过热光伏电池与太阳能光伏电池,冷却水经换热后成低温热水,再经过烟气换热器与热辐射器高温烟气换热,进一步加热成高温热水。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述太阳能光伏电池采用单晶硅电池;热光伏电池采用 GaSb 电池,环形布置在热光伏系统的外围,接收来自辐射器发出的辐射能。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述热辐射器采用柱形,外壁面材料采用 SiC,与 GaSb 光伏电池匹配;热辐射器内的燃烧室采用多孔介质填充。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:在热辐射器与光伏电池之间布置光子过滤器,将大于禁带波长的光子反射回辐射器。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述烟气换热器采用套管式换热器,烟气与热水隔开,逆流换热,包括低温热水入口、高温热水出口、高温烟气入口、排烟出口、冷却水通及烟气通道;所述低温热水入口与流经太阳能光伏电池的冷却水管相连通,高温烟气入口与热辐射器高温烟气出口相连通,所述的烟气通道为蛇形。

一种利用太阳能和燃料化学能的新型分布式热电联产系统

技术领域

[0001] 本发明属于光伏技术领域,具体涉及太阳能光伏和热光伏整体系统装置,是基于提高原有的太阳能光伏和热光伏系统的整体效率和稳定性实用性而进行的设计,以达到节能减排的目的。

背景技术

[0002] 太阳能是一种绿色环保可再生能源,而且随处可见,可就地利用。太阳能利用技术近年得到不断发展,其中太阳能光伏发电系统正是利用太阳能的有效途径,它具有如下优点:无噪声,无污染,能量随处可得,不受地域限制,无需消耗燃料,容易储存,还可以方便地与建筑物相结合等,这些优点都是常规发电和其它发电方式所不能比拟的。热光伏发电是将各种诸如燃料的燃烧热、废热、太阳能、放射性同位素热源等产生的热量,通过热辐射发射器转变为红外波段的辐射能,该辐射能投射到热光伏电池上转变为电能。热光伏发电在理论上可以获得较高的转换效率,并且具有对多种燃料的适应性、无运动部件、易于维护、高功率密度、无噪声运行与低辐射等优点。但目前的太阳能光伏发电系统和热光伏发电系统,都只输出电能,而且在各自单独运行时,太阳能光伏发电易受天气和光照条件的影响,热光伏发电也存在效率不高的缺点。

发明内容

[0003] 本发明目的是为了解决现有技术中单独使用太阳能光伏系统或热光伏系统而产生的不足,而将太阳能光伏系统或热光伏系统有机整合,以提高太阳能光伏和热光伏系统的整体效率和稳定性实用性。

[0004] 本发明在传统太阳能光伏系统和热光伏系统的基础上做了以下改进:

[0005] (1) 由于不断地接受辐射能,光伏电池温度会不断升高,其效率会下降。据研究显示,在辐射源温度为 1227℃ 时,电池温度为 25℃ 情况下电池转换效率为 25%,而当电池温度为 130℃ 时,电池的转换效率则降低为 17%。因此,可以在光伏电池的背部增加水冷却系统,以维持在恒定低温下工作,避免因温度升高带来的光电转换效率下降。

[0006] (2) 在没有任何热回收措施的情况下,大量的能量就浪费掉了。如果高温燃烧产物直接排放,不仅浪费能源,还对环境造成危害。因此在热光伏系统的排烟出口加一个换热设备,以降温排放温度,输出经逐级加热的热水,达到热电联产的目的,提高整个系统的效率。

[0007] (3) 太阳能光伏系统易受天气变化和光照条件的影响,系统输出电能的稳定性难以保证。因此,热光伏系统的加入,是对太阳能光伏系统输出电能的良好调节,以维持输出电能的稳定性。

[0008] 本发明通过以下技术方案得以实现:

[0009] 一种新型分布式热电联产系统,包括热源、热辐射器、热光伏电池、烟气换热器及冷却设备,所述烟气换热器包括烟气管道和水通道,烟气管道与热辐射器的烟气排放出口相连;该系统还包括太阳能光伏电池,所述太阳能光伏电池与热光伏电池相串联;

[0010] 所述冷却设备由水泵及冷却水管组成,冷却水管延伸至烟气换热器的水通道;所述冷却系统的冷却水管依次经过热光伏电池与太阳能光伏电池,冷却水经换热后成低温热水,再经过烟气换热器与热辐射器高温烟气换热,进一步加热成高温热水。

[0011] 进一步的,所述太阳能光伏电池采用单晶硅电池,热光伏电池采用 GaSb 电池,环形布置在热光伏系统的外围,接收来自辐射器发出的辐射能。

[0012] 进一步的,所述热辐射器采用柱形,外壁面材料采用 SiC,与 GaSb 光伏电池匹配;热辐射器内的燃烧室采用多孔介质填充。

[0013] 进一步的,在热辐射器与光伏电池之间布置光子过滤器,将大于禁带波长的光子反射回辐射器。

[0014] 进一步的,所述烟气换热器采用套管式换热器,烟气与热水隔开,逆流换热,包括低温热水入口、高温热水出口、高温烟气入口、排烟出口、冷却水通及烟气通道;所述低温热水入口与流经太阳能光伏电池的冷却水管相连通,高温烟气入口与热辐射器高温烟气出口相连通,所述的烟气通道为蛇形。

[0015] 本发明的有益效果在于:

[0016] 1) 用水冷却光伏电池,有效的降低了太阳能光伏电池和热光伏电池因接收辐射能而造成的自身温度升高,不仅能提高光伏电池的电效率,还能提高设备的运行寿命。

[0017] 2) 由于是热电联产系统,回收了热能,在输出电能的同时,也能输出热能,相比于单独的热光伏系统和太阳能光伏系统,系统的总效率得到提升。

[0018] 3) 由于是结合了太阳能光伏系统和热光伏系统,能最大限度的利用太阳能,不仅可以实现节约能源的目的,又能提高系统输出电能的稳定性,在各种天气条件下全天候稳定地供电供热。

[0019] 4) 系统负荷的调节比较方便,可以调节冷却水的流量和燃料的供给量,能实现对输出电能和热能的调节,以适应负荷的变化。

附图说明

[0020] 图 1 是新型分布式热电联产系统原理图。其中,1. 水泵;2. 太阳能光伏电池;3. 热光伏电池;4. 烟气换热器;5. 热辐射器;6. 热源。

[0021] 图 2 是系统的能量流程图。

[0022] 图 3 是套管式换热器结构图及 A-A 截面图。

[0023] 图 4 是套管式换热器 A-A 截面图。

[0024] 图中:7. 低温热水入口;8. 高温热水出口;9. 高温烟气入口;10. 排烟出口;11. 冷却水通道;12. 烟气通道。

具体实施方式

[0025] 如图 1 所示是新型分布式热电联产系统原理图,在传统的太阳能光伏系统和热光伏系统的基础上进行改进,在光伏电池板的背面增加热冷却系统。由水泵 1 驱动冷却水系统,依次经过太阳能光伏电池 2、热光伏电池 3 的换热,成为低温热水;再经过烟气换热器 4 与热辐射器 5 排出的高温烟气换热,进一步加热成高温热水后输出。在太阳光照充足时,输出电能完全由太阳能光伏系统产生;在太阳光照不足时,输出电能需要由热光伏系统补充,

燃料经燃烧后加热热辐射器 5,成为热光伏电池的热源 6,输出电能。

[0026] 如图 2 所示是系统的能量流程图。在光照充足的条件下,太阳能光伏电池输出的电能就能满足一般的用电能耗,冷却水温从 T_0 加热到 T_1 ,输出热能的热水温度就是 T_1 ;在光照不足的情况下,太阳能光伏电池输出的电能不足,需要补充燃烧加热辐射器,由热光伏电池发出电能,保证稳定的输出电能,冷却水温就从 T_0 加热到最终的 T_3 ;在没有光照的条件下,完全由热光伏电池发出电能,冷却水温就从 T_2 ($T_2=T_0$) 加热到最终的 T_3 。通过在光电池表面布置热电偶,测得光电池表面温度以调节冷却水的流量,使光电池的表面温度维持在恒定低温下,光电转换效率维持在较高水平;通过输出电能的反馈,调节热光伏系统燃料的供给量,以稳定的输出电能;通过三级高温热水温度的反馈,调节冷却水的流量,以输出符合需求的热能。

[0027] 如图 3 是套管式换热器原理图,其 A-A 截面如图 4。经热光伏电池换热后的低温热水经过烟气换热器再与高温烟气换热,进一步加热成三级高温热水。二级低温热水进入低温热水入口 7,而高温烟气从入口 9 进入,烟气通道 12 在冷却水通道 11 的外围,水与烟气逆流换热,以增强换热效果。经过再次换热后,从出口 8 得到三级高温热水,烟气则从出口 10 排出。

[0028] 进一步地,太阳能光伏电池采用单晶硅电池,其热电转换效率比较高可大面积采用;热光伏电池采用 GaSb 电池,环形布置在热光伏系统的外围,接收来自辐射器发出的辐射能;辐射器采用柱形,外壁面材料采用 SiC,以便与 GaSb 光伏电池匹配;辐射器内的燃烧室采用多孔介质填充,得到的辐射器外表面温度更均匀,产生的辐射效果更好。在辐射器与光伏电池之间布置光子过滤器,将大于禁带波长的光子反射回辐射器;热光伏系统的燃料供给量由输出电能和辐射器的表面温度控制;在太阳能光伏电池和热光伏电池的表面都布置热电偶,以控制其温度;水泵采用小型增压泵,以克服冷却水在管路中的流动阻力;在太阳能光伏和热光伏电池板的背面都布置冷却水管,由水泵驱动,流量由光电池表面的温度和输出热水的温度来确定;烟气换热器采用套管式换热器,烟气与热水隔开,逆流换热以增强换热效果。

[0029] 在光照充足的条件下,由太阳能光伏电池输出电能,最大限度的利用太阳能;在光照不足的情况下,太阳能光伏电池输出的电能不足,需要补充燃烧加热辐射器,由热光伏电池输出部分电能,保证稳定的输出电能;在没有光照的条件下,完全由热光伏电池输出电能。三种工况下,在输出电能的同时也能输出热能。克服了单独的太阳能光伏系统受光照条件限制的缺陷,同时又比单独的热光伏系统更节能。用于普通的家庭,不但可用于电力调峰、建造备用电站或热电联供电站,又可实现边远地区独立发电。这样的分布式发电系统既能发挥太阳能光伏发电无污染、方便、节能的优点,又能发挥热光伏发电燃料适应性广、运行稳定的优点。

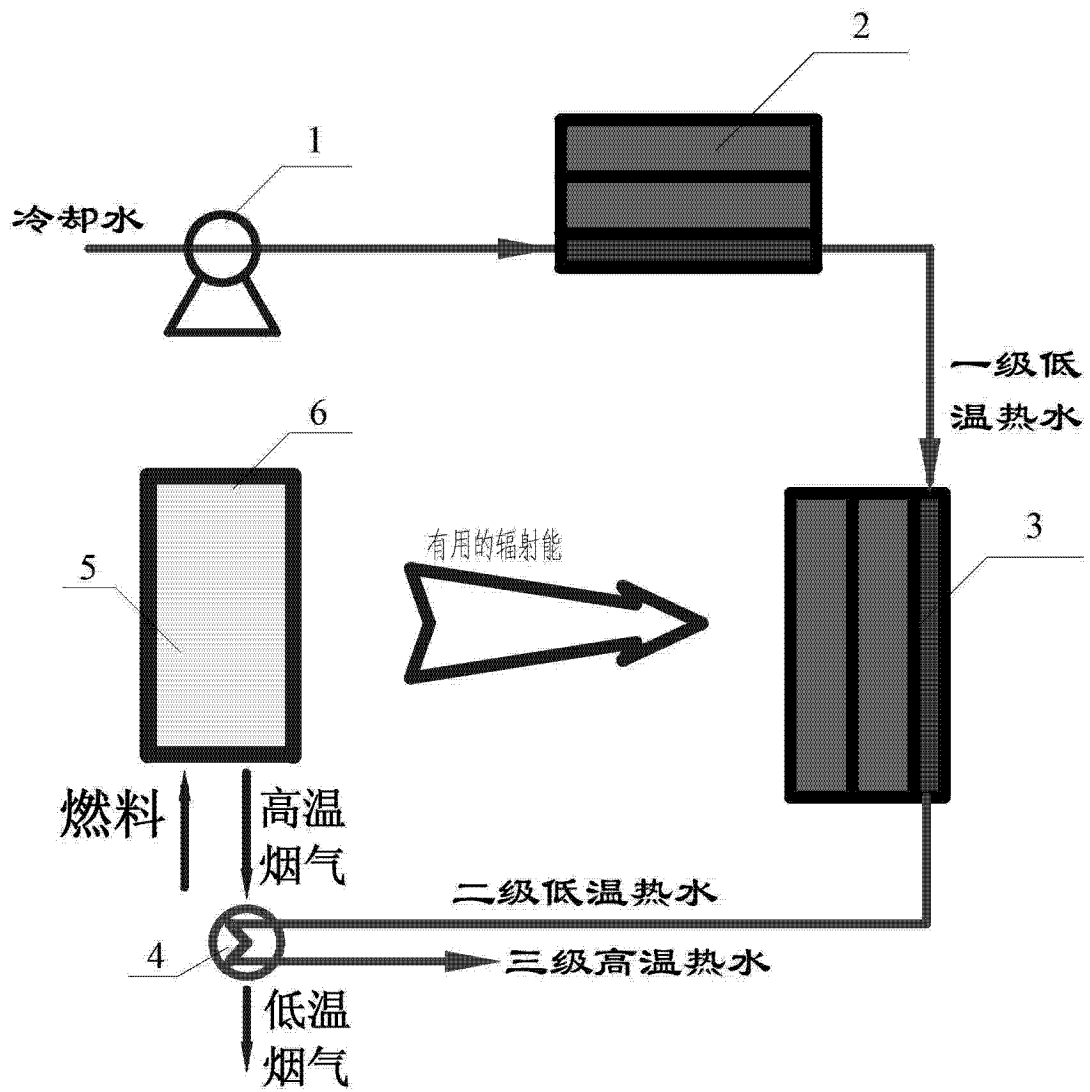


图 1

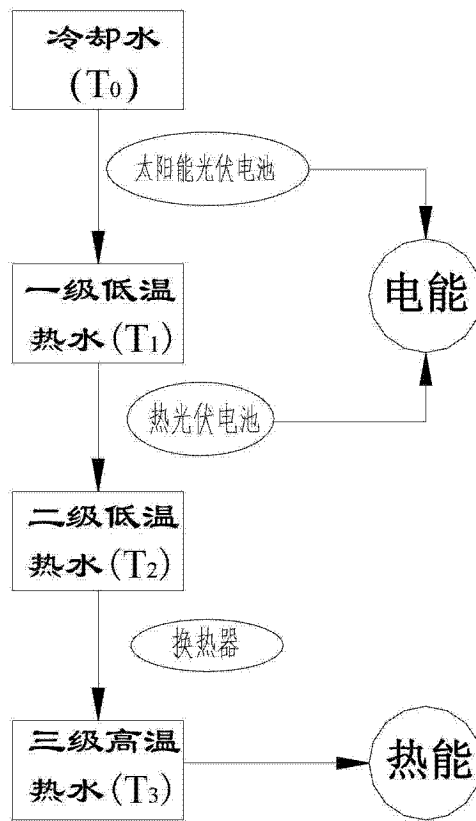


图 2

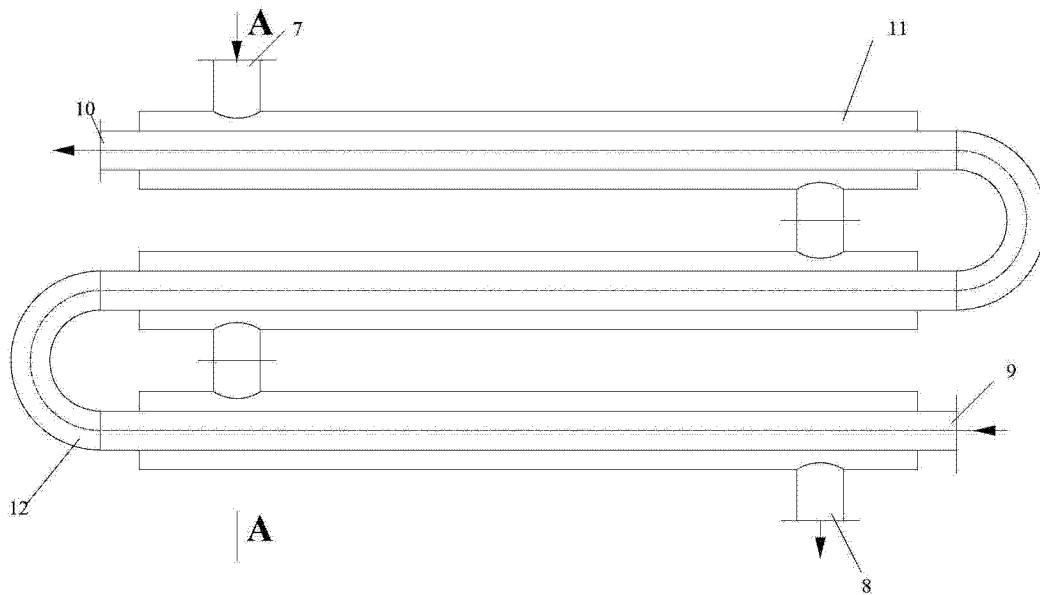


图 3

截面A-A

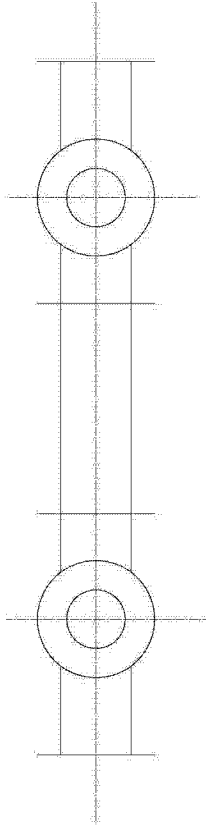


图 4