(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 112431731 A
(43)申请公布日 2021.03.02

(21)申请号 202011195978.X

(22)申请日 2020.10.30

(71)申请人 南方电网电动汽车服务有限公司
地址 518000 广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室(入驻深圳市前海商务秘书有限公司)

(72)发明人 黄鹏 孙楠溪 黄智锋 李勋 陈浩舟 邹大中 程文辉

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224
代理人 史治法

(51)Int.Cl.
F03G 6/06(2006.01)
F01K 13/00(2006.01)

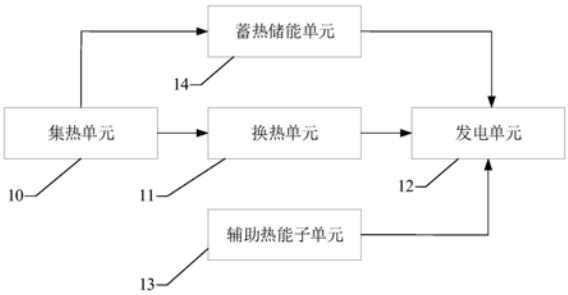
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

太阳能发电系统

(57)摘要

本发明涉及一种太阳能发电系统,包括:集热单元,用于收集太阳能并输出;换热单元,用于将集热单元收集的太阳能转换为第一热能并输出;发电单元,用于接收第一热能并基于第一热能发电产生第一电能;辅助热能子单元,用于产生第二电能,辅助发电单元发电。当遭遇连续的恶劣天气和弱太阳能的情况下,第一电能的产生会减少,此时辅助热能子单元所产生的第二电能能够弥补供电的短缺以确保系统发电的连续性并满足整个系统的功率平衡。



CN 112431731 A

1.一种太阳能发电系统,其特征在于,包括:

集热单元,用于收集太阳能并输出;

换热单元,用于将所述集热单元收集的太阳能转换为第一热能并输出;

发电单元,用于接收所述第一热能并基于所述第一热能发电产生第一电能;

辅助热能子单元,用于产生第二热能,所述发电单元发电基于所述第二热能产生第二电能。

2.根据权利要求1所述的太阳能发电系统,其特征在于,所述辅助热能子单元包括生物质直燃单元。

3.根据权利要求2所述的太阳能发电系统,其特征在于,所述生物质直燃单元包括:

热能转换装置,用于将生物质原料的化学能转化为所述第二热能。

4.根据权利要求3所述的太阳能发电系统,其特征在于,所述第二热能包括生物质锅炉中水蒸气的热能。

5.根据权利要求1所述的太阳能发电系统,其特征在于,所述辅助热能子单元包括生物质气化单元。

6.根据权利要求5所述的太阳能发电系统,其特征在于,所述生物质气化单元包括:

生物质气化装置,用于将生物质原料转化为可燃气体;

净化装置,用于接收所述可燃气体并净化所述可燃气体;

热能发生装置,与所述净化装置连接,基于净化后的所述可燃气体燃气产生所述第二热能。

7.根据权利要求6所述的太阳能发电系统,其特征在于,所述可燃气体基于生物质原料不完全燃烧形成。

8.根据权利要求1所述的太阳能发电系统,其特征在于,还包括:

蓄热储能单元,与集热单元连接,当所述集热单元单位时间内接收的太阳能超出预设太阳能值时,所述蓄热储能单元接收单位时间内超出的太阳能并存储;

当所述集热单元单位时间内接收的太阳能低于所述预设太阳能值时,所述蓄热储能单元输出热能供给所述发电单元发电。

9.根据权利要求8所述的太阳能发电系统,其特征在于,所述蓄热储能单元包括熔盐热交换器,用于加热熔盐蓄热储能。

10.根据权利要求1所述的太阳能发电系统,其特征在于,所述集热单元包括若干吸热管,所述吸热管内流动有导热介质。

太阳能发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能领域，特别是涉及一种太阳能发电系统。

背景技术

[0002] 随着社会发展，在化石燃料日趋减少的情况下，太阳能已成为人类使用能源的重要组成部分，并不断得到发展。太阳能的利用有光热转换和光电转换两种方式。太阳能是一种可再生资源，是指太阳的热辐射能。

[0003] 然而在现有的太阳能利用中，受地理和季节等因素的影响，太阳能存在能量密度低，间歇性和不稳定性等缺点，这导致太阳能发电难以实现大规模的商业并网运行。

发明内容

[0004] 基于此，有必要针对上述问题，提供一种太阳能发电系统，其具有提高太阳能发电稳定性的优点。

[0005] 一种太阳能发电系统，包括：

[0006] 集热单元，用于收集太阳能并输出；

[0007] 换热单元，用于将所述集热单元收集的太阳能转换为第一热能并输出；

[0008] 发电单元，用于接收所述第一热能并基于所述第一热能发电产生第一电能；

[0009] 辅助热能子单元，用于产生第二热能，所述发电单元发电基于所述第二热能产生第二电能。

[0010] 通过上述技术方案，当遭遇连续的恶劣天气和弱太阳能的情况下，第一电能的产生会减少，此时第二电能能够弥补供电的短缺以确保系统发电的连续性并满足整个系统的功率平衡。

[0011] 在其中一个实施例中，所述辅助热能子单元包括生物质直燃单元。

[0012] 在其中一个实施例中，所述生物质直燃单元包括：

[0013] 热能转换装置，用于将生物质原料的化学能转化为所述第二热能。

[0014] 在其中一个实施例中，所述第二热能包括生物质锅炉中水蒸气的热能。

[0015] 在其中一个实施例中，所述辅助热能子单元包括生物质气化单元。

[0016] 在其中一个实施例中，所述生物质气化单元包括：

[0017] 生物质气化装置，用于将生物质原料转化为可燃气体；

[0018] 净化装置，用于接收所述可燃气体并净化所述可燃气体；

[0019] 热能发生装置，与所述净化装置连接，基于净化后的所述可燃气体燃气产生所述第二热能。

[0020] 在其中一个实施例中，所述可燃气体基于生物质原料不完全燃烧形成。

[0021] 在其中一个实施例中，还包括：

[0022] 蓄热储能单元，与集热单元连接，当所述集热单元单位时间内接收的太阳能超出预设太阳能值时，所述蓄热储能单元接收单位时间内超出的太阳能并存储；

[0023] 当所述集热单元单位时间内接收的太阳能低于所述预设太阳能值时，所述蓄热储能单元输出热能供给所述发电单元发电。

[0024] 在其中一个实施例中，所述蓄热储能单元包括熔盐热交换器，用于加热熔盐蓄热储能。

[0025] 在其中一个实施例中，所述集热单元包括若干吸热管，所述吸热管内流动有导热介质。

附图说明

[0026] 图1为本发明一个实施例中太阳能发电系统的结构示意图；

[0027] 图2为本发明一个实施例中展示生物质直燃单元的结构示意图；

[0028] 图3为本发明一个实施例中展示生物质气化单元的结构示意图。

[0029] 附图标记：10、集热单元；11、换热单元；12、发电单元；13、辅助热能子单元；14、蓄热储能单元。

具体实施方式

[0030] 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的首选实施例。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容更加透彻全面。

[0031] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0032] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方法或位置关系，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，因此不能理解为对本发明的限制。

[0033] 随着社会发展，在化石燃料日趋减少的情况下，太阳能已成为人类使用能源的重要组成部分，并不断得到发展。太阳能的利用有光热转换和光电转换两种方式。太阳能是一种可再生资源，是指太阳的热辐射能。

[0034] 然而在现有的太阳能利用中，受地理和季节等因素的影响，太阳能存在能量密度低，间歇性和不稳定性等缺点，这导致太阳能发电难以实现大规模的商业并网运行。

[0035] 如图1所示，一种太阳能发电系统，包括：集热单元10，用于收集太阳能并输出；换热单元11，用于将集热单元10收集的太阳能转换为第一热能并输出；发电单元12，用于接收第一热能并基于第一热能发电产生第一电能；辅助热能子单元13，用于产生第二热能，发电单元12基于第二热能产生第二电能。

[0036] 通过上述技术方案，通过上述技术方案，当遭遇连续的恶劣天气和弱太阳能的情况下，第一电能的产生会减少，此时第二电能能够弥补供电的短缺以确保系统发电的连续性并满足整个系统的功率平衡。

[0037] 在一个可选的实施例中，集热单元10包括若干吸热管，吸热管内流动有导热介质，

吸热管可以为集热金属吸热管，吸热管之间串联、并联后，对吸热管内流动的导热介质进行加热，导热介质可以为导热油。导热油温度可以达到393摄氏度。换热单元11利用高温的导热介质对谁进行加热，从而产生高温和高压蒸汽，高温与高压蒸汽即为第一热能。发电单元12包括驱动汽轮机和发电机，第一热能驱使驱动汽轮机，进而驱动发电机发电，将太阳能转换成第一电能。

[0038] 在一个可选的实施例中，辅助热能子单元13包括生物质直燃单元，生物质直燃单元包括热能转换装置，用于将生物质原料的化学能转化为第二热能。

[0039] 如图2所示，生物质直燃发电直接将生物质原料投入特定的生物质锅炉中，第二热能包括生物质锅炉中水蒸气的热能。生物质原料包括农业废弃物和林业废弃物，如秸秆等。生物质原料在生物质燃烧锅炉内产生高温高压蒸汽，从而驱动汽轮机，并驱动发电机发电。

[0040] 生物质直燃发电包括三个步骤，第一步通过热能转换装置将生物质原料的化学能转化为生物质锅炉中水蒸气的热能；第二步通过发电单元的机械能转换装置，将蒸汽的热能转换成涡轮发电转子的机械能；第三步通过发电单元的电能转换装置，将发电机转子机械能转换第二电能，即通过蒸汽轮机驱动发电机发电。

[0041] 在一个可选的实施例中，生物质直燃单元对发电过程中冷却水的中温余热进行回收，从而产生新的水蒸气，新的水蒸气是区别于生物质锅炉中所产生的水蒸气的。新的水蒸气用于发电能够增加生物质直燃单元的产气量，从而增加辅助热能子单元13所能够提供的热能。

[0042] 在一个可选的实施例中，生物质直燃单元对生物质直燃产生的烟气的热量进行回收，生物质原料燃烧时所产生的烟气被收集，并利用烟气的热量加热给水产生热蒸汽。可以通过对流、辐射或半辐射方式对给水进行加热以产生过热蒸汽。

[0043] 辅助热能子单元13包括生物质直燃单元具有以下优点，第一，生物质锅炉采用现代成熟的锅炉技术，适用于生物质的大规模利用；第二，使用的热设备是传统的定型产品，不需要特别的设计或处理；第三，生物质能源是一种清洁可再生的能源。由于太阳能发电系统由于天气而不稳定，所以太阳能热发电系统的输出功率有波动，生物质直燃单元能够确保太阳能系统发电的连续性并满足这个那个系统的功率。

[0044] 在一个可选的实施例中，如图3所示，辅助热能子单元13包括生物质气化单元。生物质气化单元包括：生物质气化装置，用于将生物质原料转化为可燃气体；净化装置，用于接收可燃气体并净化可燃气体；热能发生装置，与净化装置连接，基于净化后的可燃气体燃气产生第二热能。

[0045] 生物质气化发电的原理为，首先将生物质原料转化为可燃气体，然后利用可燃气体驱动发电设备发电。其设备简单，成本较低且易操作。在一个可选的实施例中，生物质气化是指加热生物质原料使其燃烧不充分，产生氧化还原等一系列反应，最终转化为可燃气体，如一氧化碳、氢气、甲烷等，即可燃气体基于生物质原料不完全燃烧形成。生物质气化的过程中包括气化剂的使用，从而获得尽可能多的可燃气体。可燃气体通入净化装置，得到净化后的可燃气体。热能发生装置通过燃气发电，利用燃气轮机、内燃机和蒸汽轮机进行发电。

[0046] 在一个可选的实施例中，生物质原料的不完全燃烧包括对生物质原料进行热解，热解后得到热解气和热解碳。热解气的温度为500℃，热解气中含有焦油、CO、CO2、CH4、H2和

水蒸气，热解气与富氧气体混合后得到混合气，其中富氧气的温度可以为80℃。热解碳堆积形成碳层，混合气与碳层进行进一步的气化反应，得到可燃气体与生物质灰。生物质灰被排出，而可燃气体通入净化装置以获得净化后的可燃气体。

[0047] 我国生物质资源丰富，给生物质气化发电提供了较好的生存条件和发展空间，并且我国有良好的生物质气化发电基础，能够保障太阳能发电系统发电的连续性。

[0048] 由于受到自然条件的限制和随机因素的影响，太阳能具有能量密度低、不稳定和不连续的弱点，所以增加辅助热能子单元13。辅助热能子单元13并联连接在发电单元12上，使得太阳能发电系统能够在连续恶劣天气和弱太阳能情况下继续满足发电需求。

[0049] 在一个可选的实施例中，太阳能发电系统还包括蓄热储能单元14，与集热单元10连接，当集热单元10单位时间内接收的太阳能超出预设太阳能值时，蓄热储能单元14接收单位时间内超出的太阳能并存储；当集热单元10单位时间内接收的太阳能低于预设太阳能值时，蓄热储能单元14输出热能供给发电单元12发电。在其中一个实施例中，蓄热储能单元14包括熔盐热交换器，用于加热熔盐蓄热储能。

[0050] 当集热单元10单位时间内接收的太阳能超出预设太阳能值时，经阀门切换，将被太阳能加热过后的导热介质分别送到蓄热储能单元14和换热单元11，多余的热量被送到熔盐热交换器加热熔盐；当集热单元10单位时间内接收的太阳能值低于预设值时，则启动蓄热储能单元14进行辅助功能，当蓄热储能单元14的能量耗尽时，则启动辅助热能子单元13。

[0051] 通过上述技术方案，当遭遇连续的恶劣天气和弱太阳能的情况下，第一电能的产生会减少，此时辅助热能子单元13所产生的第二电能能够弥补供电的短缺以确保系统发电的连续性并满足整个系统的功率平衡。

[0052] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

[0053] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

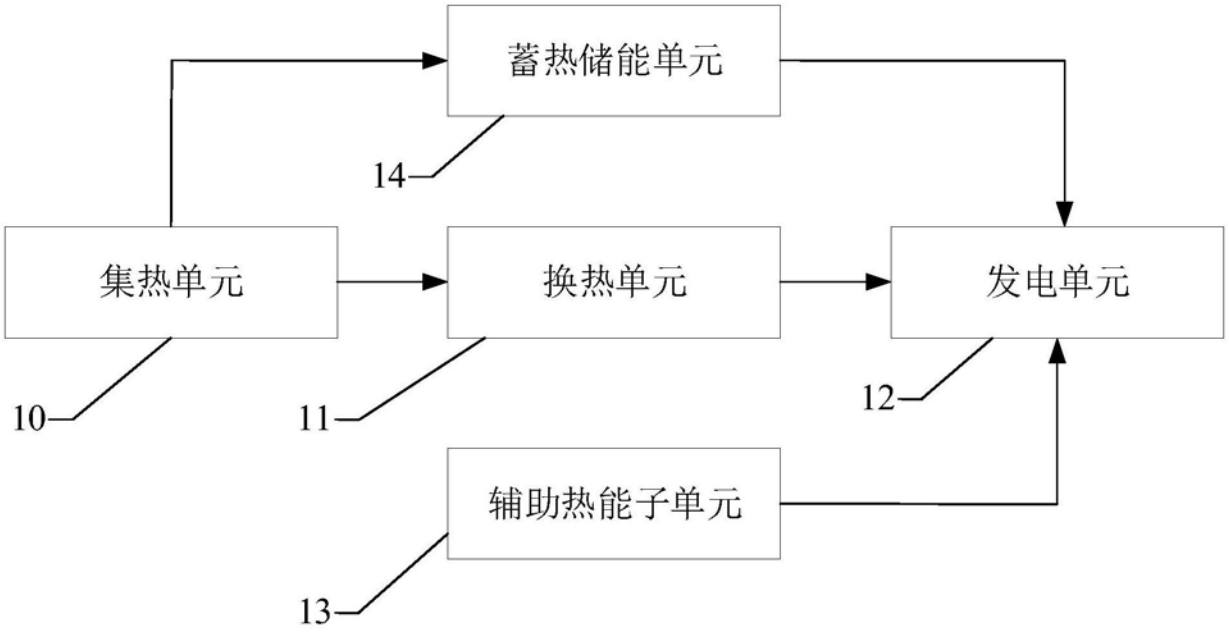

蓄热储能单元
14
集热单元
换热单元
发电单元
10
11
12
辅助热能子单元
13

图1

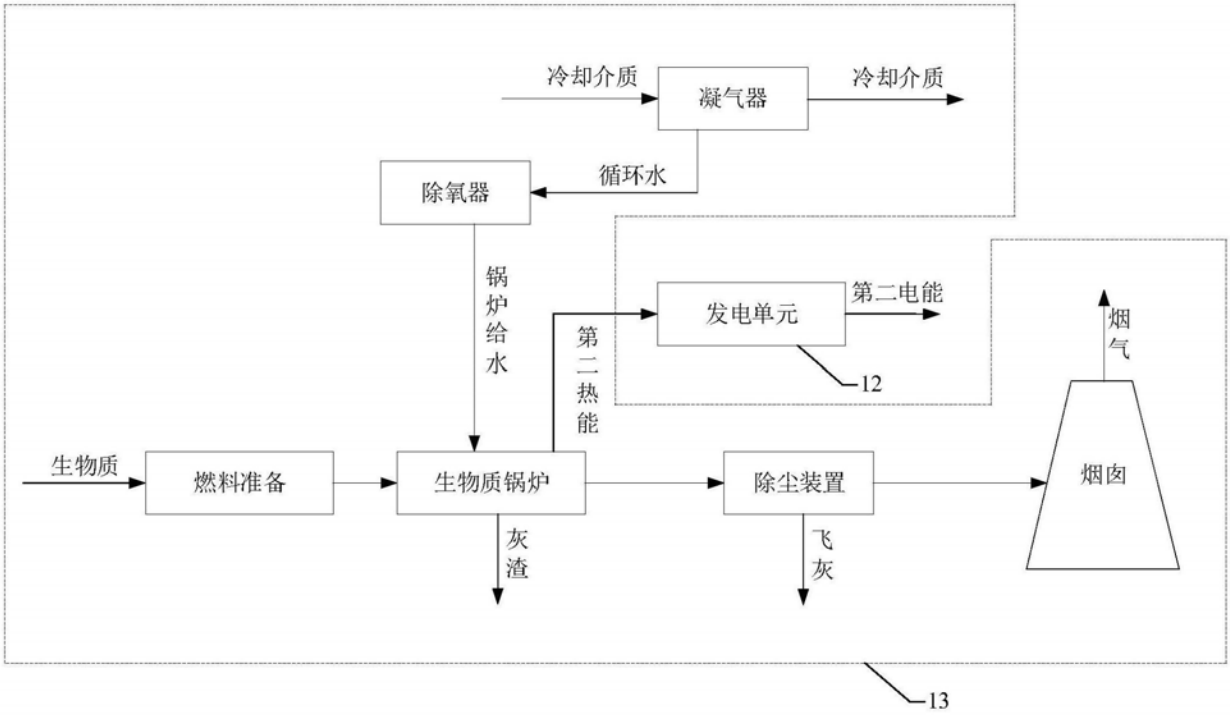

冷却介质
凝气器
冷却介质
循环水
除氧器
锅炉给水
第二热能
发电单元
第二电能
12
烟气
生物质
燃料准备
生物质锅炉
除尘装置
烟囱
灰渣
飞灰
13

图2

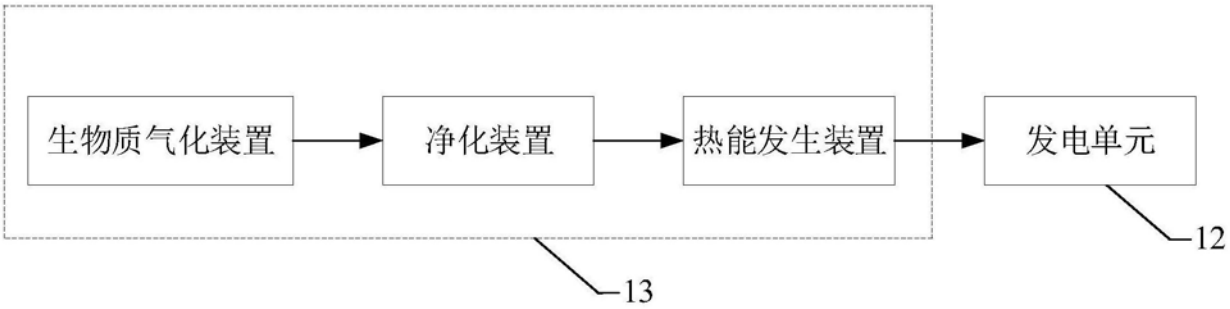


图3