



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220907678 U

(45) 授权公告日 2024. 05. 07

(21) 申请号 202322453670.6

C25B 15/08 (2006.01)

(22) 申请日 2023.09.08

C25B 1/04 (2021.01)

(73) 专利权人 西南交通大学

地址 610000 四川省成都市二环路北一段  
111号

(72) 发明人 袁艳平 周锦志 曹晓玲 余敏

(74) 专利代理机构 成都智言知识产权代理有限公司 51282

专利代理师 王志炜

(51) Int. Cl.

C25B 9/65 (2021.01)

H02S 40/44 (2014.01)

C25B 9/67 (2021.01)

C25B 9/19 (2021.01)

C25B 15/021 (2021.01)

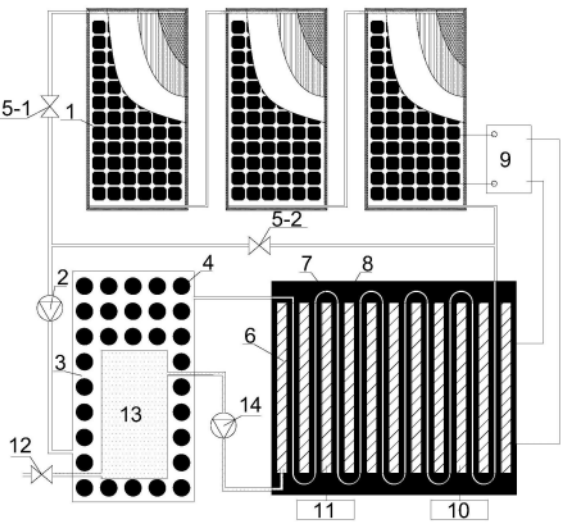
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,涉及太阳能制氢技术领域,解决了设计多种蓄热、冷却耦合技术以调控电解运行状态,降低系统运行波动性至关重要的问题;本申请包括供电系统、热交换系统、电解水供液系统、制氢系统以及产物储存系统;其目的在于,当白天需要进行蓄热的时候,相变水箱内的冷冻液依次通过第一液冷换热器以及第二液冷换热器回到相变水箱,避免了光伏阵列以及PEM水电解单元过热;当夜晚需要为PEM水电解单元增温,相变水箱直接通过第三管道将冷冻液注入第二液冷换热器,为PEM水电解单元保温。



1. 一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,其特征在于,包括供电系统、热交换系统、电解水供液系统、制氢系统以及产物储存系统;

所述供电系统与制氢系统电连接,用于为制氢系统供电;

所述热交换系统分别与制氢系统以及供电系统通过管道连通,用于对制氢系统以及供电系统进行热交换;

所述电解水供液系统与制氢系统通过管道连通,用于为制氢系统提供电解水;

所述产物储存系统与制氢系统通过管道连通,用于储存制氢系统分解出的产物。

2. 根据权利要求1所述的一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,其特征在于:所述供电系统包括光伏阵列(1)以及变压器(9),所述光伏阵列(1)与变压器(9)并联,所述变压器(9)与所述制氢系统电连接。

3. 根据权利要求2所述的一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,其特征在于:所述制氢系统包括相变壳体(8),相变壳体(8)的内部间隔设置有数个PEM水电解单元,数个所述PEM水电解单元之间通过管道连通。

4. 根据权利要求3所述的一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,其特征在于:所述热交换系统包括相变水箱(3)以及相变球(4),所述相变球(4)设置于所述相变水箱(3)的内部;所述相变水箱(3)依次与所述供电系统以及制氢系统形成管道闭环回路,所述相变水箱(3)与供电系统之间通过第一管道连通,所述供电系统与所述制氢系统之间通过第二管道连通;所述第一管道与第二管道之间通过第三管道连通。

5. 根据权利要求4所述的一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,其特征在于:所述光伏阵列(1)的背光侧设置有第一液冷换热器,所述相变壳体(8)的内部设置有第二液冷换热器(7),所述第二液冷换热器(7)嵌设于数个所述PEM水电解单元之间,所述相变水箱(3)依与第一液冷换热器、第二液冷换热器(7)形成管道闭环回路。

6. 根据权利要求4所述的一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,其特征在于:所述第一管道上靠近供电系统的一侧设置有第一阀门(501),所述第一管道上靠近相变水箱(3)的一侧设置有第一水泵(2),所述第三管道上设置有第二阀门(502)。

7. 根据权利要求1所述的一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,其特征在于:所述电解水供液系统包括电解水箱(13),所述电解水箱(13)的出液口通过管道与所述制氢系统连通,所述电解水箱(13)与所述制氢系统连通的管道上设置有第二水泵(14);所述电解水箱(13)的进液口处设置有第三阀门(12)。

8. 根据权利要求7所述的一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,其特征在于:所述电解水箱(13)设置于所述热交换系统的内部。

9. 根据权利要求1~8任一项所述的一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,其特征在于:所述产物储存系统包括储氢罐(10)以及储氧罐(11),所述储氢罐(10)以及储氧罐(11)分别与所述制氢系统通过管道连通。

## 一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于太阳能制氢技术领域,具体涉及一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统。

### 背景技术

[0002] 太阳能光伏制氢装置属于双重清洁能源转化系统,是国家现阶段发展的重点方向。然而此类系统在运行过程中,光伏板和制氢装置皆需要控制在适宜的工作温度,温度波动将会对光电转换、制氢过程产生不稳定影响,因此,如何合理设计温控系统、蓄热系统保证系统高效运行的同时,充分利用系统产生废热极其重要,光伏阵列、电解系统所需要的适宜温度范围差距较大,且二者散热需求不一致,因此,设计多种蓄热、冷却耦合技术以调控电解运行状态,降低系统运行波动性至关重要。

### 实用新型内容

[0003] 为解决上述技术问题,本实用新型提供一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,当白天需要进行蓄热的时候,相变水箱内的冷冻液依次通过第一液冷换热器以及第二液冷换热器回到相变水箱,将光伏阵列以及PEM水电解单元上的热量传递至相变水箱的内部进行储存,避免了光伏阵列以及PEM水电解单元过热;当夜晚需要为PEM水电解单元增温,保证系统处于适宜温度环境的时候,相变水箱直接通过第三管道将冷冻液注入第二液冷换热器,之后回流至相变水箱,为PEM水电解单元保温,避免了昼夜的温度差异导致生产环境温度波动过大。

[0004] 本实用新型采用的技术方案如下:

[0005] 一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,包括供电系统、热交换系统、电解水供液系统、制氢系统以及产物储存系统;所述供电系统与制氢系统电连接,用于为制氢系统供电;所述热交换系统分别与制氢系统以及供电系统通过管道连通,用于对制氢系统以及供电系统进行热交换;所述电解水供液系统与制氢系统通过管道连通,用于为制氢系统提供电解水;所述产物储存系统与制氢系统通过管道连通,用于储存制氢系统分解出的产物。

[0006] 优选的,所述供电系统包括光伏阵列以及变压器,所述光伏阵列与变压器并联,所述变压器与所述制氢系统电连接。

[0007] 采用上述技术方案,光伏阵列通过光伏发电板产生电能,产生的电能经过变压器进行电压转换为与制氢系统匹配,为其水电解提供电能。

[0008] 优选的,所述制氢系统包括相变壳体,相变壳体的内部间隔设置有数个PEM水电解单元,数个所述PEM水电解单元之间通过管道连通。

[0009] 采用上述技术方案,PEM水电解单元用于水解产生氢气和氧气。

[0010] 优选的,所述热交换系统包括相变水箱以及相变球,所述相变球设置于所述相变

水箱的内部;所述相变水箱依次与所述供电系统以及制氢系统形成管道闭环回路,所述相变水箱与供电系统之间通过第一管道连通,所述供电系统与所述制氢系统之间通过第二管道连通;所述第一管道与第二管道之间通过第三管道连通。

[0011] 采用上述技术方案,相变水箱的内部设有防冻液,相变球用于吸热和放热,相变球相变温度范围为45-50℃,储存和释放系统产生的不同温度和热量。

[0012] 优选的,所述光伏阵列的背光侧设置有第一液冷换热器,所述相变壳体的内部设置有第二液冷换热器,所述第二液冷换热器嵌设于数个所述PEM水电解单元之间,所述相变水箱依与第一液冷换热器、第二液冷换热器形成管道闭环回路。

[0013] 采用上述技术方案,第一液冷换热器用于对光伏阵列的热量进行热交换;第二液冷换热器用于对PEM水电解单元之间的热量进行热交换,由于相变水箱依与第一液冷换热器、第二液冷换热器形成管道闭环回路,因此,当白天需要进行蓄热的时候,相变水箱内的冷冻液依次通过第一液冷换热器以及第二液冷换热器回到相变水箱,将光伏阵列以及PEM水电解单元上的热量传递至相变水箱的内部进行储存,避免了光伏阵列以及PEM水电解单元过热;当夜晚需要为PEM水电解单元增温,保证系统处于适宜温度环境的时候,相变水箱直接通过第三管道将冷冻液注入第二液冷换热器,之后回流至相变水箱,为PEM水电解单元保温,避免了昼夜的温度差异导致生产环境温度波动过大。

[0014] 优选的,所述第一管道上靠近供电系统的一侧设置有第一阀门,所述第一管道上靠近相变水箱的一侧设置有第一水泵,所述第三管道上设置有第二阀门。

[0015] 采用上述技术方案,白天需要储热的时候,打开第一阀门,关闭第二阀门;夜晚需要放热的时候,关闭第一阀门,打开第二阀门。

[0016] 优选的,所述电解水供液系统包括电解水箱,所述电解水箱的出液口通过管道与所述制氢系统连通,所述电解水箱与所述制氢系统连通的管道上设置有第二水泵;所述电解水箱的进液口处设置有第三阀门。

[0017] 采用上述技术方案,电解水箱为PEM水电解单元提供制氢的用水。

[0018] 优选的,所述电解水箱设置于所述热交换系统的内部。

[0019] 采用上述技术方案,电解水箱设置于所述热交换系统的内部,在白天蓄热的时候可以为电解水预热,经过预热的电解水降低了低温电解水温差冲击引起的电解波动,使相变蓄热过程与电解水的预热过程相融合,提升热量供给效率并降低低温电解水引起的电解性能波动。

[0020] 优选的,所述产物储存系统包括储氢罐以及储氧罐,所述储氢罐以及储氧罐分别与所述制氢系统通过管道连通。

[0021] 采用上述技术方案,储氢罐以及储氧罐分别用于储存制氢系统产生的氢气以及氧气。

[0022] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本实用新型的有益效果是:

[0023] 1. 第一液冷换热器用于对光伏阵列的热量进行热交换;第二液冷换热器用于对PEM水电解单元之间的热量进行热交换,由于相变水箱依与第一液冷换热器、第二液冷换热器形成管道闭环回路,因此,当白天需要进行蓄热的时候,相变水箱内的冷冻液依次通过第一液冷换热器以及第二液冷换热器回到相变水箱,将光伏阵列以及PEM水电解单元上的热量传递至相变水箱的内部进行储存,避免了光伏阵列以及PEM水电解单元过热;当夜晚需要

为PEM水电解单元增温,保证系统处于适宜温度环境的时候,相变水箱直接通过第三管道将冷冻液注入第二液冷换热器,之后回流至相变水箱,为PEM水电解单元保温,避免了昼夜的温度差异导致生产环境温度波动过大。

[0024] 2.电解水箱设置于所述热交换系统的内部,在白天蓄热的时候可以为电解水预热,经过预热的电解水降低了低温电解水温差冲击引起的电解波动,使相变蓄热过程与电解水的预热过程相融合,提升热量供给效率并降低低温电解水引起的电解性能波动。

## 附图说明

[0025] 本实用新型将通过例子并参照附图的方式说明,其中:

[0026] 图1是本实用新型中一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统的连接结构示意图。

[0027] 附图标记

[0028] 1-光伏阵列;2-第一水泵;3-相变水箱;4-相变球;501-第一阀门;502-第二阀门;6-PEM水电解单元;7-第二液冷换热器;8-相变壳体;9-变压器;10-储氢罐;11-储氧罐;12-第三阀门;13-电解水箱;14-第二水泵。

## 具体实施方式

[0029] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和标示出的本申请实施例的组件可以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0030] 在本申请实施例的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“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位或位置关系,或者是该实用新型产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,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申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0031] 下面结合图1对本实用新型作详细说明。

[0032] 一种基于相变控温蓄热的光伏光热阵列驱动PEM水电解制氢系统,参照附图1,包括供电系统、热交换系统、电解水供液系统、制氢系统以及产物储存系统;所述供电系统与制氢系统电连接,用于为制氢系统供电;所述热交换系统分别与制氢系统以及供电系统通过管道连通,用于对制氢系统以及供电系统进行热交换;所述电解水供液系统与制氢系统通过管道连通,用于为制氢系统提供电解水;所述产物储存系统与制氢系统通过管道连通,用于储存制氢系统分解出的产物。

[0033] 本实施例中,所述供电系统包括光伏阵列1以及变压器9,所述光伏阵列1与变压器9并联,所述变压器9与所述制氢系统电连接,光伏阵列1通过光伏发电板产生电能,产生的

电能经过变压器9进行电压转换为与制氢系统匹配,为其水电解提供电能。

[0034] 本实施例中,所述制氢系统包括相变壳体8,相变壳体8的内部间隔设置有数个PEM水电解单元,数个所述PEM水电解单元之间通过管道连通,PEM水电解单元用于水解产生氢气和氧气。

[0035] 本实施例中,所述热交换系统包括相变水箱3以及相变球4,所述相变球4设置于所述相变水箱3的内部;所述相变水箱3依次与所述供电系统以及制氢系统形成管道闭环回路,所述相变水箱3与供电系统之间通过第一管道连通,所述供电系统与所述制氢系统之间通过第二管道连通;所述第一管道与第二管道之间通过第三管道连通,相变水箱3的内部设有防冻液,相变球4用于吸热和放热,相变球4相变温度范围为45-50℃,储存和释放系统产生的不同温度和热量。

[0036] 本实施例中,所述光伏阵列1的背光侧设置有第一液冷换热器,所述相变壳体8的内部设置有第二液冷换热器7,所述第二液冷换热器7嵌设于数个所述PEM水电解单元之间,所述相变水箱3依与第一液冷换热器、第二液冷换热器7形成管道闭环回路,第一液冷换热器用于对光伏阵列1的热量进行热交换;第二液冷换热器7用于对PEM水电解单元之间的热量进行热交换,由于相变水箱3依与第一液冷换热器、第二液冷换热器7形成管道闭环回路,因此,当白天需要进行蓄热的时候,相变水箱3内的冷冻液依次通过第一液冷换热器以及第二液冷换热器7回到相变水箱3,将光伏阵列1以及PEM水电解单元上的热量传递至相变水箱3的内部进行储存,避免了光伏阵列1以及PEM水电解单元过热;当夜晚需要为PEM水电解单元增温,保证系统处于适宜温度环境的时候,相变水箱3直接通过第三管道将冷冻液注入第二液冷换热器7,之后回流至相变水箱3,为PEM水电解单元保温,避免了昼夜的温度差异导致生产环境温度波动过大。

[0037] 本实施例中,所述第一管道上靠近供电系统的一侧设置有第一阀门501,所述第一管道上靠近相变水箱3的一侧设置有第一水泵2,所述第三管道上设置有第二阀门502,白天需要储热的时候,打开第一阀门501,关闭第二阀门502;夜晚需要放热的时候,关闭第一阀门501,打开第二阀门502。

[0038] 本实施例中,所述电解水供液系统包括电解水箱13,所述电解水箱13的出液口通过管道与所述制氢系统连通,所述电解水箱13与所述制氢系统连通的管道上设置有第二水泵14;所述电解水箱13的进液口处设置有第三阀门12,电解水箱13为PEM水电解单元提供制氢的用水。

[0039] 本实施例中,所述电解水箱13设置于所述热交换系统的内部,电解水箱13设置于所述热交换系统的内部,在白天蓄热的时候可以为电解水预热,经过预热的电解水降低了低温电解水温差冲击引起的电解波动,使相变蓄热过程与电解水的预热过程相融合,提升热量供给效率并降低低温电解水引起的电解性能波动。

[0040] 本实施例中,所述产物储存系统包括储氢罐10以及储氧罐11,所述储氢罐10以及储氧罐11分别与所述制氢系统通过管道连通,储氢罐10以及储氧罐11分别用于储存制氢系统产生的氢气以及氧气。

[0041] 工作原理及使用过程:

[0042] 第一液冷换热器用于对光伏阵列1的热量进行热交换;第二液冷换热器7用于对PEM水电解单元之间的热量进行热交换,由于相变水箱3依与第一液冷换热器、第二液冷换

热器7形成管道闭环回路,因此,当白天需要进行蓄热的时候,相变水箱3内的冷冻液依次通过第一液冷换热器以及第二液冷换热器7回到相变水箱3,将光伏阵列1以及PEM水电解单元上的热量传递至相变水箱3的内部进行储存,避免了光伏阵列1以及PEM水电解单元过热;当夜晚需要为PEM水电解单元增温,保证系统处于适宜温度环境的时候,相变水箱3直接通过第三管道将冷冻液注入第二液冷换热器7,之后回流至相变水箱3,为PEM水电解单元保温,避免了昼夜的温度差异导致生产环境温度波动过大;电解水箱13设置于所述热交换系统的内部,在白天蓄热的时候可以为电解水预热,经过预热的电解水降低了低温电解水温差冲击引起的电解波动,使相变蓄热过程与电解水的预热过程相融合,提升热量供给效率并降低低温电解水引起的电解性能波动。

[0043] 需要说明的是:

[0044] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

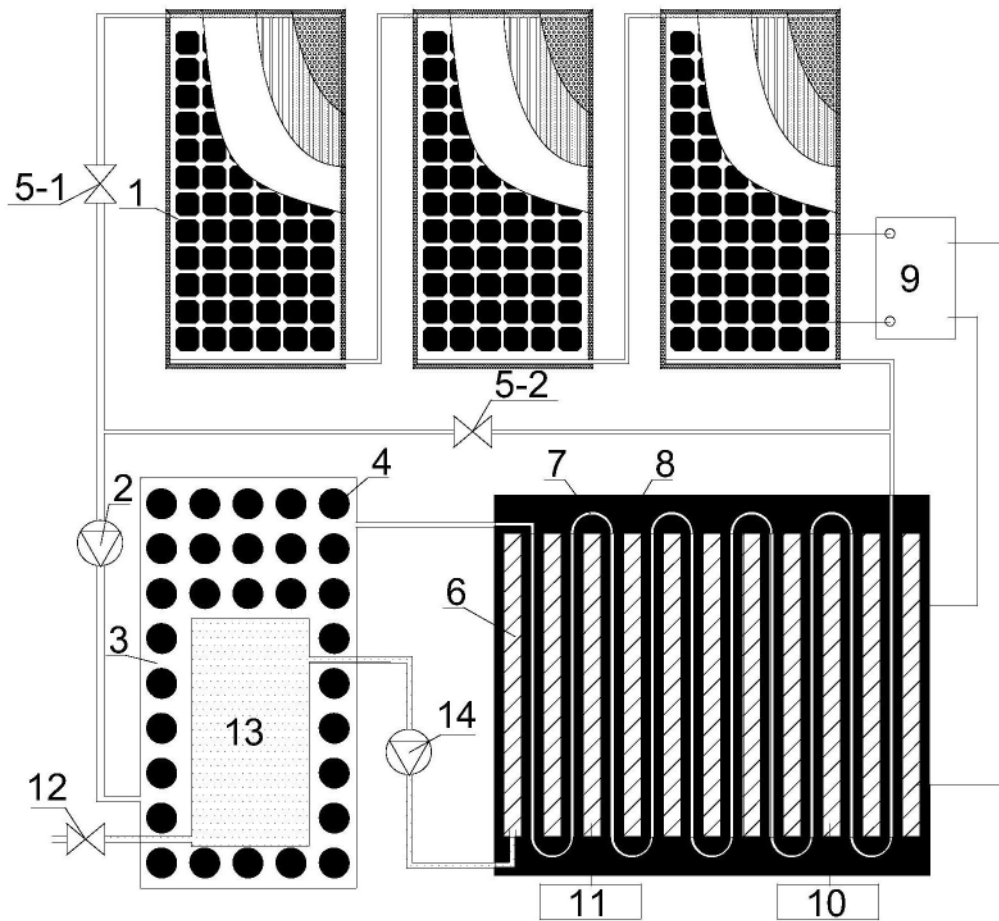


图1