



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105605805 B

(45)授权公告日 2017.09.26

(21)申请号 201610107593.0

H02S 40/44(2014.01)

(22)申请日 2016.02.26

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105605805 A

CN 105258367 A, 2016.01.20,

CN 202692209 U, 2013.01.23,

CN 1721694 A, 2006.01.18,

CN 1843947 A, 2006.10.11,

CN 101539337 A, 2009.09.23,

CN 104776615 A, 2015.07.15,

CN 101737282 A, 2010.06.16,

WO 02053990 A1, 2002.07.11,

DE 4405650 C1, 1995.06.14,

(43)申请公布日 2016.05.25

(73)专利权人 沈阳建筑大学

地址 110168 辽宁省沈阳市浑南新区浑南
东路9号

(72)发明人 王晴 王萌 唐宁 于超然

马欣怡 丁兆洋

审查员 刘娇

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事

务所(特殊普通合伙) 21234

代理人 吕敏

(51)Int.Cl.

F24J 2/34(2006.01)

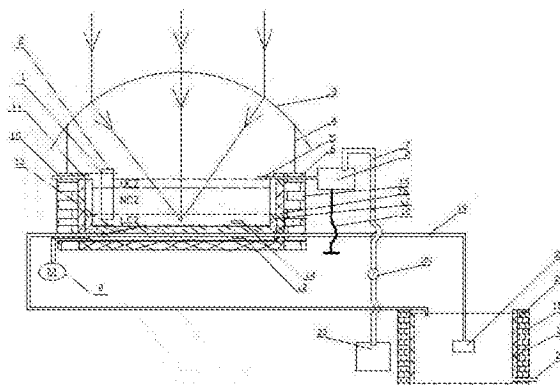
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种利用太阳能的光热发电装置

(57)摘要

一种利用太阳能的光热发电装置,属于太阳能集热系统与热发电技术领域。包括太阳池、盖板、盐溶液和热发电装置,太阳池顶部设置盖板,太阳池底部设置热发电装置,太阳池内置盐溶液。所述盐溶液盐度从由上至下增加并呈现梯度分布,形成上对流层(UCZ)、非对流层(NCZ)、下对流层(LCZ)三个层次的光热储能体系。本发明将太阳池和发电系统相结合,既发挥了太阳池结构简单,造价低廉的优势,又提升了太阳能的利用率,可以在照明等方面得到充分的利用。本发明将太阳能吸收、储存并运用,具有廉价、不污染环境、可操作性强等优点,具有很好的应用前景。



1. 一种利用太阳能的光热发电装置,其特征在于:包括太阳池、盖板、盐溶液和热发电装置,太阳池顶部设置盖板,太阳池底部设置热发电装置,太阳池内置盐溶液;所述盐溶液为自制盐溶液、盐湖溶液、海水溶液中的一种或几种混合溶液;其中,所述的自制盐溶液成分包括:NaCl, MgCl₂和Mg₂SO₄,各成分的质量百分比分别为:NaCl:60%~75%, MgCl₂:10%~30%, Mg₂SO₄:10%~25%;所述盐湖溶液为碳酸盐型、硫酸盐型或氯化物型盐湖溶液;所述盐溶液盐度从由上至下增加并呈现梯度分布,形成上对流层UCZ、非对流层NCZ、下对流层LCZ三个层次的光热储能体系;所述热发电装置包括热电材料层和置于热电材料层上方的保护层;所述热电材料层为碲化铋及其合金,或者碲化铅及其合金;多个温差发电材料通过任意串并联的形式组成热电材料发电阵列,并设有电能输出端口;所述保护层上方设有吸热填充材料;在太阳池底部热发电装置与外保温层之间设置冷水循环系统。

2. 根据权利要求1所述利用太阳能的光热发电装置,其特征在于:所述保护层为高导热防腐涂料;所述高导热防腐涂料为沥青或改性环氧树脂;所述吸热填充材料为多孔介质。

3. 根据权利要求1所述利用太阳能的光热发电装置,其特征在于:所述太阳池还设有补盐补水单元,包括补水单元和补盐单元,补水单元包括太阳池池体外部的淡水容器、补水管及水泵,太阳池池壁上对应盐溶液上对流层设置池水防外溢通道和补盐通道支架;补盐通道通过补盐通道支架悬空固定于太阳池盐溶液内,补盐通道出盐口伸入下对流层;补水管设置在太阳池池壁上与外部淡水容器连接,外部淡水容器通过管路连接水泵。

4. 根据权利要求1所述利用太阳能的光热发电装置,其特征在于:所述太阳池池壁的最外层为砌体维护结构层,次外层为外保温层,内层对应上对流层UCZ和非对流层NCZ部分为空气层,对应下对流层LCZ部分为热电材料层。

5. 根据权利要求4所述利用太阳能的光热发电装置,其特征在于:所述砌体维护结构层为钢筋混凝土结构,长0.5~5.0m,宽0.5~2.0m,高为0.5~1.0m。

6. 根据权利要求4所述利用太阳能的光热发电装置,其特征在于:所述外保温层为两层中空结构,材料为有机类或无机类保温材料,其中有机类保温材料为聚氨酯泡沫、聚苯板、酚醛泡沫或胶粉聚苯颗粒;无机类保温材料为气凝胶毡、玻璃棉、岩棉、膨胀珍珠岩或微纳隔热板。

7. 根据权利要求1所述利用太阳能的光热发电装置,其特征在于:所述太阳池顶部的盖板为可拆卸的凸形玻璃。

一种利用太阳能的光热发电装置

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能集热系统与热发电技术领域,特别是涉及一种利用太阳能的光热发电装置,实现“太阳能的光热转换以及热发电”。

背景技术

[0002] 太阳辐射能作为一种自然能源,以其储量丰富且无污染性显示了其独特的优势,已被国际公认为未来最具竞争性的能源之一。我国陆地面积接收的太阳辐射总量在 $3.3 \times 10^3 \text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{年}) \sim 8.4 \times 10^3 \text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ 之间,相当于24亿t标准煤,属太阳能资源丰富的国家之一,太阳能利用前景十分广阔。在人口膨胀、资源紧张等问题困扰人类的今天,开发利用太阳能,提倡建造绿色建筑,充分体现了可持续发展和人类回归自然的理念。现今,太阳能的利用主要分为两大类:光电利用和光热利用。其中光热利用主要包括:平板型太阳能集热器,聚光型太阳能集热器。光电利用主要包括:太阳能热动力发电,太阳池发电,太阳能电池。但是,太阳能利用技术的高成本、吸热储热性能差缺点限制了太阳能利用的推广,所以创造出一种更加经济高效的太阳能集热装置并将其合理协调地与空间环境相结合对太阳能推广性利用至关重要。

[0003] 1902年,匈牙利的Kalecsinsky偶然在位于Trmnsylvania的Medve湖内观察到:夏末时,1.32m深的湖底温度达到 70°C 。Medve湖是一个盐湖,可见利用盐湖中盐溶液的浓度梯度,可以实现对太阳能的集热作用,这种现象被称为太阳池现象。太阳池是诸多太阳能集热装置中典型的一种廉价且工艺可操作性强的装置。这为太阳能的高效利用提供了有利条件。近年来,由于人们对环境友好型与能源可持续性问题的关注日益增加,关于人工太阳池的研究也越来越受人瞩目。与此同时,热电材料Seebeck效应和Peltire效应发现距今已有100余年的历史,无数的科学家已对其进行了深入而富有成效的研究和探索,取得了辉煌的成果。

发明内容

[0004] 针对上述存在的技术问题,本发明提供一种利用太阳能的光热发电装置,它是将太阳池与热发电系统相结合,使太阳能储存更为简便,廉价,安全,并利用所储存的热能进行发电,应用于建筑物照明等,提高太阳能利用率,更加便民,易于在建筑节能中推广。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 本发明一种利用太阳能的光热发电装置,包括太阳池、盖板、盐溶液和热发电装置,太阳池顶部设置盖板,太阳池底部设置热发电装置,太阳池内置盐溶液。

[0007] 进一步地,所述盐溶液为自制盐溶液、盐湖溶液、海水溶液中的一种或几种混合溶液;其中,所述的自制盐溶液成分包括: NaCl , MgCl_2 和 Mg_2SO_4 ,各成分的质量百分比分别为: NaCl : $60\% \sim 75\%$, MgCl_2 : $10\% \sim 30\%$, Mg_2SO_4 : $10\% \sim 25\%$;所述盐湖溶液为碳酸盐型、硫酸盐型或氯化物型盐湖溶液;所述盐溶液盐度从由上至下增加并呈现梯度分布,形成上对流层(UCZ)、非对流层(NCZ)、下对流层(LCZ)三个层次的光热储能体系。

[0008] 进一步地,所述热发电装置包括热电材料层和置于热电材料层上方的保护层;所述热电材料层为碲化铋及其合金,或者碲化铅及其合金;多个温差热发电材料通过任意串并联的形式组成热电材料发电阵列,并设有电能输出端口。

[0009] 进一步地,所述保护层上方设有吸热填充材料;在太阳池底部热发电装置与外保温层之间设置冷水循环系统。

[0010] 进一步地,所述保护层为高导热防腐涂料;所述高导热防腐涂料为沥青或改性环氧树脂;所述吸热填充材料为多孔介质。

[0011] 进一步地,所述太阳池还设有补盐补水单元,包括补水单元和补盐单元,补水单元包括太阳池池体外部的淡水容器、补水管及水泵,太阳池池壁上对应盐溶液上对流层设置池水防外溢通道和补盐通道支架;补盐通道通过补盐通道支架悬空固定于太阳池盐溶液内,补盐通道出盐口伸入下对流层;补水管设置在太阳池池壁上与外部淡水容器连接,外部淡水容器通过管路连接水泵。

[0012] 进一步地,所述太阳池池壁的最外层为砌体维护结构层,次外层为外保温层,内层对应上对流层UCZ和非对流层NCZ部分为空气层,对应中下对流层LCZ部分为热电材料层。

[0013] 进一步地,所述砌体维护结构层为钢筋混凝土结构,长0.5~5.0m,宽0.5~2.0m,高为0.5~1.0m。

[0014] 进一步地,所述外保温层为两层中空结构,材料为有机类或无机类保温材料,其中有机类保温材料为聚氨酯泡沫、聚苯板、酚醛泡沫或胶粉聚苯颗粒;无机类保温材料为气凝胶毡、玻璃棉、岩棉、膨胀珍珠岩或微纳隔热板。

[0015] 进一步地,所述太阳池顶部的盖板为可拆卸的凸形玻璃。

[0016] 本发明的有益效果为:

[0017] 本发明将太阳池和发电系统相结合,既发挥了太阳池结构简单,造价低廉的优势,又提升了太阳能的利用率,可以在照明等方面得到充分的利用。本发明将太阳能吸收、储存并运用,具有廉价、不污染环境、可操作性强等优点,具有很好的应用前景。

附图说明

[0018] 图1为本发明的结构示意图。

[0019] 图2为图1中热电材料发电阵列等效示意图。

[0020] 图中:1补盐通道支架,2补盐通道,3盖板,4盖板支架,5分散器,6补水管,7管路,8淡水容器,9万用表,10防外溢通道,11空气层,12热电材料层,13测温仪表,14吸热填充材料,15砌体维护结构层,16外保温层,17太阳池,18支架,19外水循环管,20水位表,21潜水泵,22淡水池保温层,23冷水池,24放水口,25水泵。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细描述。

[0022] 实施例:如图1所示,本发明一种利用太阳能的光热发电装置,包括太阳池17、盖板3、盐溶液和热发电装置,太阳池17顶部设置盖板3,太阳池17底部设置热发电装置,太阳池17内置盐溶液。

[0023] 所述盐溶液为自制盐溶液、盐湖溶液、海水溶液中的一种或几种混合溶液;其中,

所述的自制盐溶液成分包括:NaCl,MgCl₂和MgSO₄,各成分的质量百分比分别为:NaCl:60%~75%,MgCl₂:10%~30%,MgSO₄:10%~25%;所述盐湖溶液为碳酸盐型、硫酸盐型或氯化物型盐湖溶液。

[0024] 所述盐溶液盐度从由上至下增加并呈现梯度分布,形成上对流层UCZ、非对流层NCZ、下对流层LCZ三个层次的光热储能体系。

[0025] 所述热发电装置包括热电材料层12和置于热电材料层12上方的保护层;所述热电材料层12为碲化铋及其合金,或者碲化铅及其合金;多个热发电材料通过任意串并联的形式组成热电材料发电阵列,并设有电能输出端口。

[0026] 所述保护层上方还设置有吸热填充材料,所述吸热填充材料主要包括:碎石、卵石、陶瓷颗粒、锅炉渣等,可以一种底料独立使用也可多种底料混合使用。所述保护层为高导热防腐涂料;所述高导热防腐涂料为沥青或改性环氧树脂;所述吸热填充材料为多孔介质。在太阳池17底部热发电装置与外保温层16之间设置冷水循环系统。所述冷水循环系统包括冷水池23、潜水泵21及外水循环管19,所述外水循环管19置于太阳池17底部热发电装置与外保温层16之间,外水循环管19一端连接潜水泵21,另一端置于冷水池23中,冷水池23池底设置放水口24,冷水池23池壁设置砌体维护结构层15。外水循环管19和外保温层16之间还设置有测温仪表13及万用表9。

[0027] 所述太阳池17还设有补盐补水单元,包括补水单元和补盐单元,补水单元包括太阳池17池体外部的淡水容器8、补水管6及水泵25,太阳池17池壁上对应盐溶液上对流层UCZ设置池水防外溢通道10和补盐通道支架1;补盐通道2通过补盐通道支架1悬空固定于太阳池17的盐溶液内,补盐通道2出盐口伸入下对流层LCZ;补水管6设置在太阳池17池壁上与外部淡水容器8连接,外部淡水容器8通过管路7连接水泵25。

[0028] 所述太阳池17池壁的最外层为砌体维护结构层15,次外层为外保温层16,内层对应上对流层UCZ和非对流层NCZ部分为空气层11,对应下对流层LCZ部分为热电材料层12。所述砌体维护结构层15为钢筋混凝土结构,长0.5~5.0m,宽0.5~2.0m,高为0.5~1.0m。太阳池17池壁材料为有机类或无机类保温材料,其中有机类保温材料为聚氨酯泡沫、聚苯板、酚醛泡沫或胶粉聚苯颗粒;无机类保温材料为气凝胶毡、玻璃棉、岩棉、膨胀珍珠岩或微纳隔热板。

[0029] 所述太阳池17顶部的盖板3为可拆卸的凸形玻璃。

[0030] 将本发明置于阳光下,本例盐溶液的具体参数如下:下对流层(LCZ)为高度27cm盐度30%的仿海水溶液,非对流层第一层(NCZ1)为高度6cm盐度25%的仿海水溶液,非对流层第二层(NCZ2)为高度6cm盐度20%的仿海水溶液,非对流层第三层(NCZ3)为高度6cm盐度15%的仿海水溶液,非对流层第四层(NCZ4)为高度6cm盐度10%的仿海水溶液,非对流层第五层(NCZ5)为高度6cm盐度5%的仿海水溶液,上对流层(UCZ)为高度3cm盐度0%的仿海水溶液。

[0031] 通过太阳光辐射,下对流层的盐溶液温度升高,并收集存储热能,利用该热能在热电材料发电阵列的表面形成的温度差,进行光热发电。图2中表示热电材料发电阵列中一个单元的等效示意图。如图2所示,五个碲化铋发电片串联为一组,三组并联,再与四面侧壁底部的四组碲化铋发电片串联,提高发电功率,可供照明。

[0032] 利用与Keithley2750和7703模块连接的电压表和电流表测量太阳池的热电转化

效率数据如表1所示：

[0033] 表1电学数据测量结果

[0034]

下 对 流 层 温 度 (℃)	电 流 (mA)	电 压 (V)
44.3	20.1	5.17
35.7	13.6	2

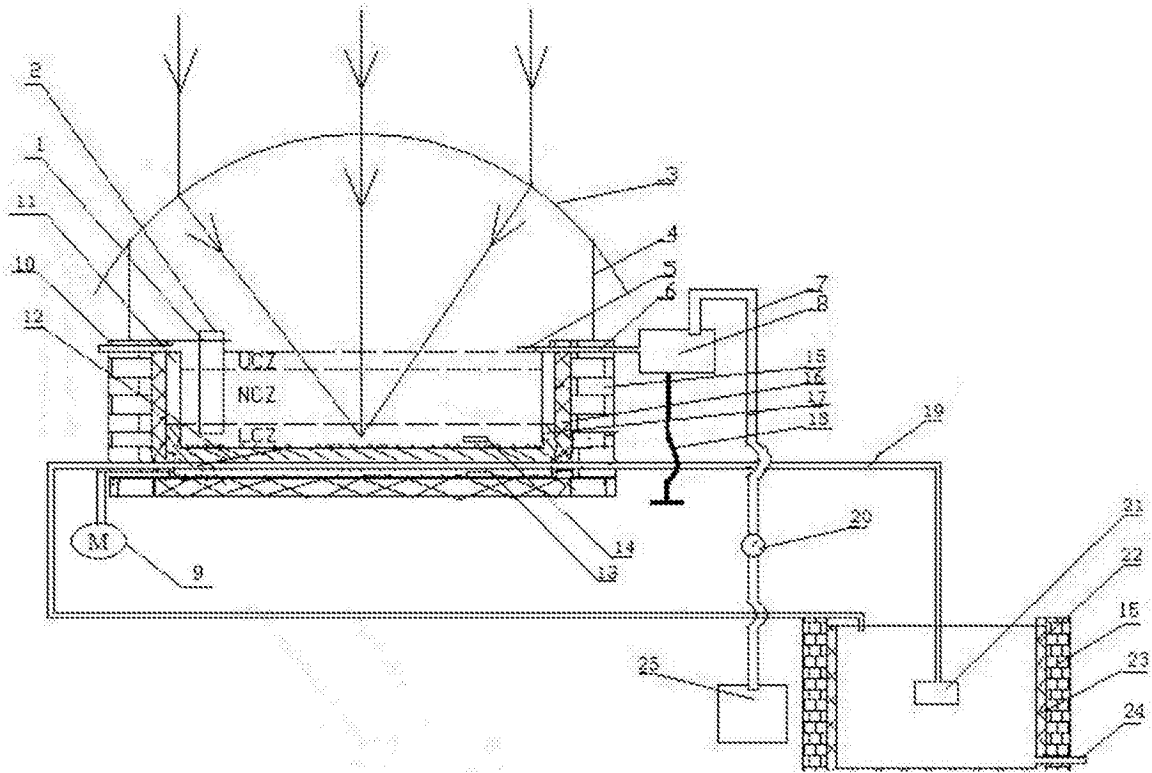


图1

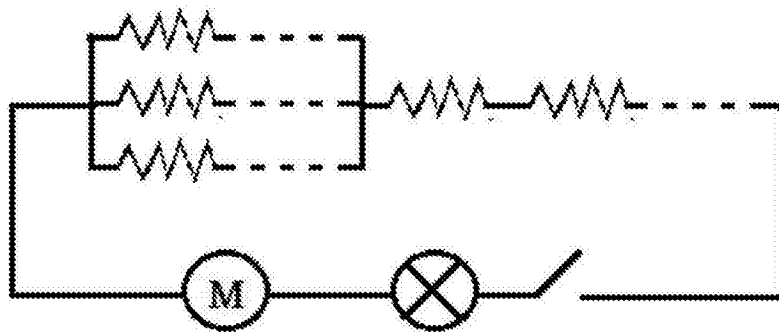


图2