



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107883592 A

(43)申请公布日 2018.04.06

(21)申请号 201711085287.2

(22)申请日 2017.11.07

(71)申请人 桑夏太阳能股份有限公司

地址 226000 江苏省南通市通州区西亭镇
工业园区

申请人 上海交通大学

(72)发明人 刘振华 张凯伦 邵志雄 夏宁
严冬春

(74)专利代理机构 北京商专永信知识产权代理
事务所(普通合伙) 11400

代理人 高之波 胡建锋

(51)Int.Cl.

F24S 10/40(2018.01)

F24S 60/00(2018.01)

F24S 10/95(2018.01)

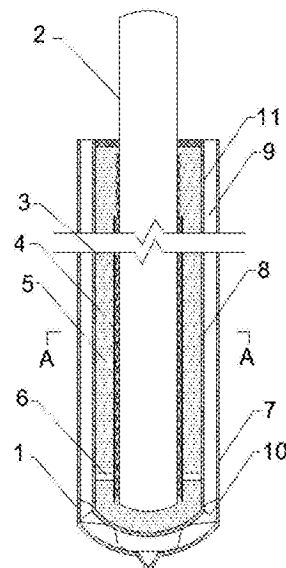
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种带蓄热材料的热管式太阳能玻璃真空
集热管

(57)摘要

发明公开了一种带有一定蓄热功能的中高温太阳能集热管,主要由全玻璃真空集热管、固固相变储热材料、不锈钢丝网、薄铜皮和圆柱形金属热管几个部分组成。金属热管与全玻璃真空集热管之间的空间用固固相变储热材料、薄铜皮和铜丝网分层组合成的混合导热材料填充。全玻璃真空集热管和热管都是现有的任意商用产品。本发明结构简单,集热管集热效率高且稳定。由于其具有一定温度调节功能,被加热的工质温度可以稳定在120度到190℃之间的某一特定温度区间。



1. 一种带蓄热材料的热管式太阳能玻璃真空集热管, 主要包括: 全玻璃真空集热管、固固相变蓄热材料、不锈钢丝网、薄铜皮和金属热管, 金属热管与全玻璃真空集热管之间的空间用不锈钢丝网、薄铜皮和固固相变蓄热材料分层填充。

2. 根据权利要求1所述一种带蓄热材料的热管式太阳能玻璃真空集热管, 其特征在于, 所述不锈钢丝网的尺寸和包裹厚度无特殊规定。

3. 根据权利要求1所述一种带蓄热材料的热管式太阳能玻璃真空集热管, 其特征在于, 所述固固储热材料根据工作温度范围选择PE季戊四醇或TAM三羟甲基氨基甲烷。

一种带蓄热材料的热管式太阳能玻璃真空集热管

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种太阳能集热和相变储热技术领域的设备,具体涉及的是一种太阳能玻璃真空集热管-金属热管、不锈钢弹性丝网和固固蓄热相变材料组合的太阳能集热管,可提供用于太阳能热水器、太阳能空调制冷,海水淡化和许多需要中高温热水或蒸汽的工业用途。

背景技术

[0002] 近年来由于传统能源的局限性和对环境污染的日益严重,促使世界上许多国家加强了对新能源和可再生能源技术发展的开发,其中太阳能就是一种环保、高效和用之不竭的能源,所以各国政府都将太阳能资源利用作为国家可持续发展战略的重要内容。目前,在太阳能热利用当中,太阳能热水器的技术已相对成熟,但是这些热水器大多都只能提供数十度左右温度的热水用于日常生活,还不能提供工业所需要的温度达到一百多度的高温空气或水蒸气。同时由于天空云层的影响造成了太阳光辐射强度往往随时间变化而变化,这就会导致太阳能集热器的能量输出呈现出不稳定性跳跃性,从而给实际生产生活中的应用推广造成了一定困难。

[0003] 目前主要的商业用热水器可以分为:全真空玻璃集热管式集热器,这类热水器成本低廉,集热效率高,在我国使用最广泛;平板式集热器,由于安装和修护较方便,在国外使用较多。国内的使用也逐渐增加;热管式集热器,它是金属热管和玻璃集热管的结合,适用于中高温集热。她有两种基本类型:第一类的基本结构是在玻璃集热管的内部,插入一根圆柱形金属热管,圆柱形金属热管和玻璃管之间用各类金属肋片支撑和传递热量。第二类是玻璃管内径很大,管内安装一个聚光板,聚光板将辐射热能反射到热管上。出于成本原因,第一类型使用更多。

[0004] 在现有的相关太阳能热管型集热管技术文献中发现,中国专利文献号:CN104534691B,专利名称为:一种改进型太阳能热管式真空管集热器,其特征在于在集热器内管的冷凝段下部设有收液导流机构,收液导流机构包括收液环和导液片,其中收液环通过导液片与设置在集热器内管向阳面内壁的布液层连接,使冷凝液可从冷凝段回流到集热器的最热端,减少冷凝液冷凝后在重力作用下沿真空管背阳面流到管底形成的热传导环节,提高集热效率。中国专利文献号:CN104764226A,发明名称为:一种环路热管太阳能集热器系统,其特点是将原本的重力热管改用环形热管,并对吸热层材料进行了选择和实验,一达到最好的吸热效果。但是由于没有储热材料蓄热,没有蓄热功能,对天气状况的依赖性强,其输出工质的温度会随着太阳光的强度变化而变化,所以无法保证恒定温度的输出。

[0005] 热管式集热器的一个不足之处是肋片的导热能力较差,使得玻璃内观的温度和热管温度相差较大。为了加强集热玻璃管和热管之间导热,肋片要尽量多些,使得肋片成本居高不下,导热性能依然不佳。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术的不足,提供一种带蓄热材料的热管式太阳能玻璃真空集热管,其特点是太阳能玻璃真空集热管-金属热管、弹性不锈钢丝网和固固蓄热相变材料组合,使用廉价的固固蓄热相变材料和铜丝网作为玻璃管和热管之间的导热材料,同时实现高的传热能力和相当的储热能力,高的传热效率可以降低传热热阻,提高太阳能热利用率,储热能力可实现随着天气变化而晴蓄阴放。系统稳定且能耐压。通过选择不同的储热材料,工质出口温度可稳定持续在120℃到190℃之间的某一特定温度区间。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:由一根全玻璃真空集热管,一个金属热管,不锈钢丝网、薄铜皮和固固蓄热相变材料组成的集热管。

[0008] 所述全玻璃真空集热管是一种成熟商品部件,即用于一般家庭用太阳能热水器的全玻璃真空集热管。

[0009] 所述热管可以使用各种成熟商品化圆柱形热管。

[0010] 所述不锈钢丝网是商业化产品,尺寸没有严格限制,层数2层。在安装时紧贴热管,包裹在热管四周,圆周方向丝网两端在包裹后不要完全弥合,留出5mm 左右空隙,作为弹性伸胀空间。在包裹好不锈钢丝网后,丝网外面再包裹一层薄铜皮,圆周方向包裹住丝网的2/3即可。用棉线扎紧铜皮。然后在热管底部位置在铜皮上套一个定位用金属圆环,圆环直径比玻璃管内径略小即可。

[0011] 金属热管包裹好丝网和铜皮后,垂直插入玻璃管。然后将融化的固固相变储热材料填充进铜皮与玻璃管内管之间的剩余空间中。填充结束后,自然冷却形成铜丝网、铜皮和蓄热材料组合的导热材料。由于不锈钢丝网层具有很好的导热性能和足够弹性,在温度大幅度变化时既不会涨破玻璃管,也不会产生很大热阻。

[0012] 此装置应用的范围为100度到200度之间的工业用中高温蒸汽。所述固固相变储热材料是由具有一定弹性和导热系数较高的有机材料。具有在制定温度区域出现固固相变,当被加热工质流量变化,工质温度过高时,太阳能辐射能量将加热固固相变蓄热材料,将能量蓄存在蓄热材料中,而导热材料本身形态没有变化。

[0013] 为了提供合适的相变蓄热材料,表1列出了一些合适的材料及其材料属性。

[0014] 表1:相变材料及其物性参数

储热材料	相变温度 (℃)	相变焓 (KJ/Kg)	导热系数 (w/m·k)	密度 (kg/m ³)	比热容 (KJ/Kg·K)	熔点(℃)
[0015] TAM 三羟甲基	133.8	270.3	0.2	1353	2.41	167
交联聚乙烯	120-140	192	0.16-0.2	1270	2.51	200
PE 季戊四醇	185	323	1	1395	2.84	261

[0016] 与现有热管型集热管相比,本发明使用固固相变蓄热材料作为导热材料的一部分,既增加了集热管内部整体导热性能,又可以具有一定储热能力,在太阳能辐射变化时保证加热温度基本不变。

[0017] 整体组件包括全玻璃真空集热管、铜丝网,固固相变储热材料,安装使用上和传统热管型集热管相同。

附图说明

[0018] 图1是集热管的结构示意正视图；

[0019] 图2为集热管的结构示意图的A-A面剖视图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明的实施例做详细说明：本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和过程，但本发明的保护范围不限于下述实施例。

[0021] 如图1和图2所示，本实施例包括：由一根全玻璃真空集热管1，一个金属热管2，铜丝网3、薄铜皮4和传热/储热一体化的固固蓄热相变材料5，定位圆环6组成的集热管。

[0022] 所述全玻璃真空集热管1是一种成熟商品部件。所述的真空玻璃管1包括：玻璃外管7和玻璃内管8，其中：玻璃外管7和玻璃内管8熔融密封后抽真空形成，内部为真空夹层9，真空夹层9底部设有弹簧支撑卡10，玻璃内管7外表面覆盖吸收涂层11。

[0023] 所述热管2可以使用各种成熟商品化圆柱形热管。

[0024] 所述铜丝网3是商业化产品，尺寸没有严格限制，丝网目数在100目时综合性能较好，层数2层为好。在安装时包裹在热管四周。

[0025] 所述薄铜皮4是厚度0.1到0.3mm后的黄铜皮。在安装时包裹在不锈钢丝网外侧，用棉线扎紧。

[0026] 所述固固相变储热材料5根据集热温度选定。

[0027] 本实施例中的热管式高温太阳能集热管可提供用于太阳能热发电、太阳能空调和工业蒸汽等各种工业用途的高温空气或水蒸气。结构简单，安全环保，太阳能热利用率高，系统温度稳定，能将工质出口温度稳定的保持在100℃到200℃之间的某一特定温度区间。

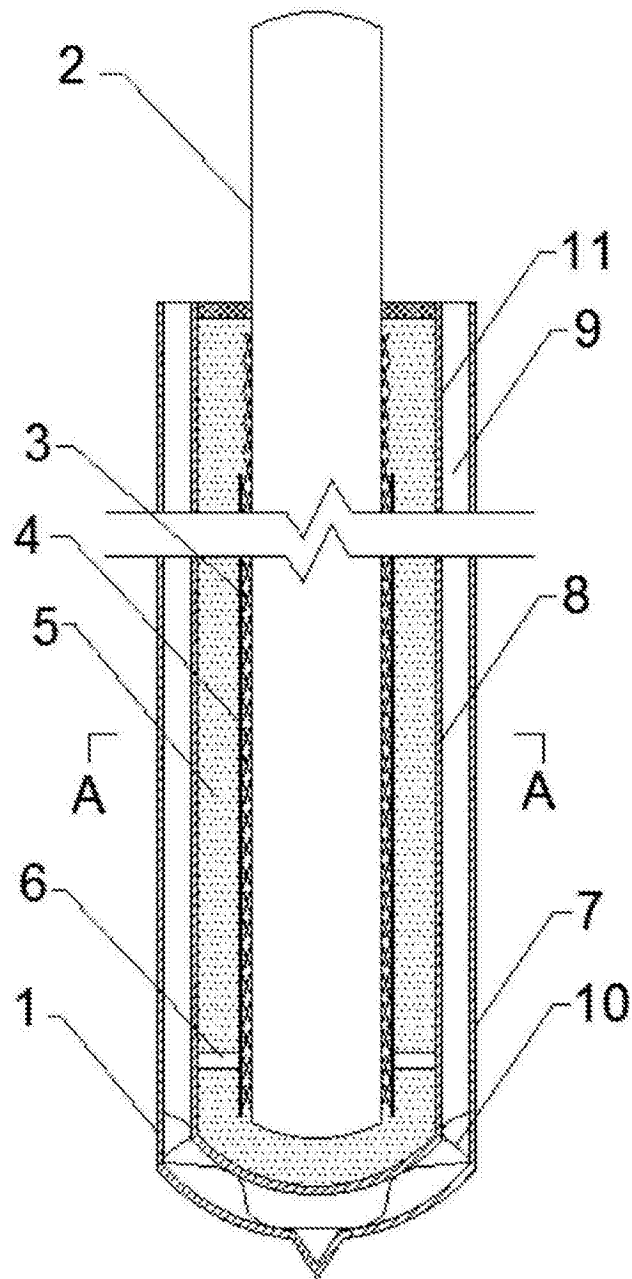


图 1

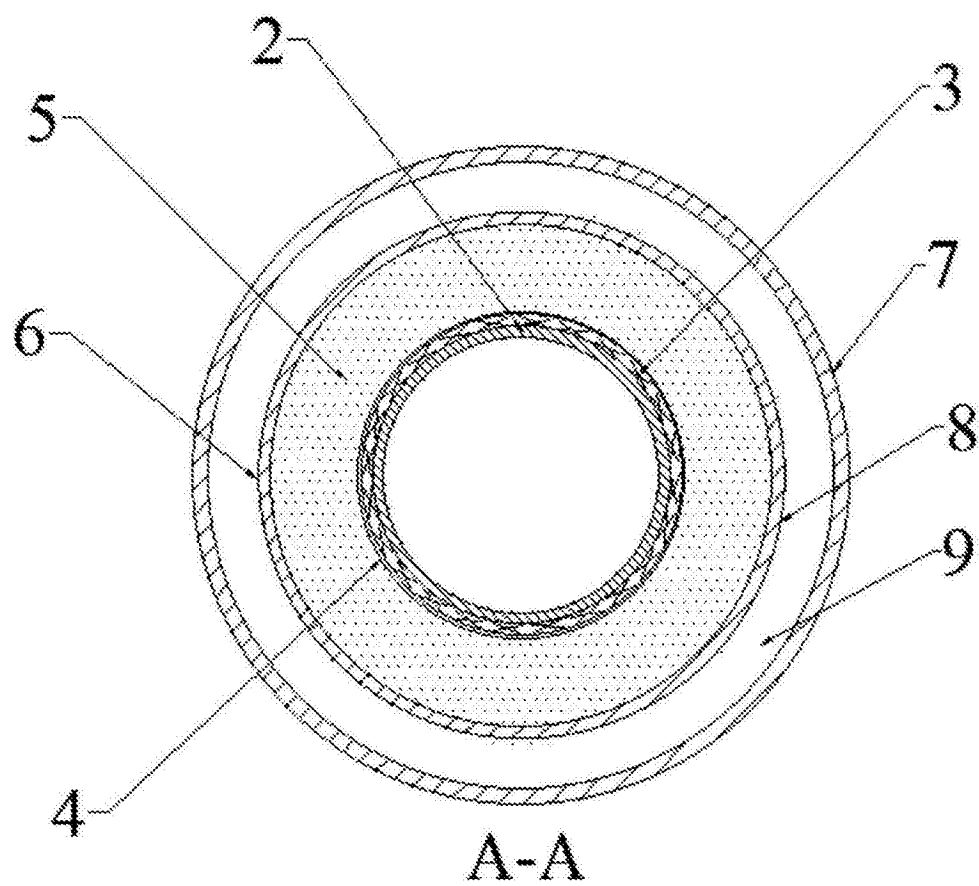


图2