



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104819579 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201510208762. 5

(22) 申请日 2015. 04. 28

(71) 申请人 山东大学(威海)

地址 266400 山东省威海市文化西路 180 号

(72) 发明人 郭春生 刘勇 曹桂红

(74) 专利代理机构 青岛联信知识产权代理事务

所 37227

代理人 段秀瑛

(51) Int. Cl.

F24J 2/10(2006. 01)

F24J 2/34(2006. 01)

F24J 2/32(2006. 01)

F24J 2/46(2006. 01)

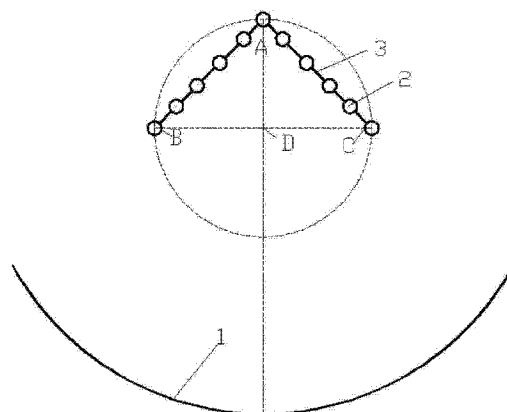
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种太阳能蓄热系统

(57) 摘要

本发明提供了一种太阳能蓄热系统,包括集热器、水箱、蓄热装置,集热器的水加热后输入到水箱中,所述水箱与蓄热装置连接,所述水箱的加热的水进入蓄热装置中,所述蓄热装置外部设置保温层。本发明提供一种节能的太阳能蓄热系统,提高太阳能的热利用能力。



1. 一种太阳能蓄热系统,包括集热器、水箱、蓄热装置,集热器的水加热后输入到水箱中,所述水箱与蓄热装置连接,所述水箱的加热的水进入蓄热装置中,所述蓄热装置外部设置保温层。

2. 如权利要求 1 所述的太阳能蓄热系统,所述集热器包括集热管、反射镜和集热板,相邻的两个集热管之间通过集热板连接,从而使多个集热管和相邻的集热板之间形成管板结构;所述两块管板结构之间形成一定的夹角,所述夹角方向与反射镜的圆弧线结构相对,反射镜的焦点位于管板结构形成的夹角之间;反射镜的焦点位于两块管板结构最低端连线的中点上;沿着管板结构的中部的最高位置向两边最低位置延伸方向上,集热管的半径越来越大。

3. 如权利要求 2 所述的太阳能蓄热系统,沿着管板结构的中部的最高位置向两边最低位置延伸方向上,集热管半径增加的幅度逐渐变小。

一种太阳能蓄热系统

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能领域,尤其涉及一种太阳能蓄热系统。

背景技术

[0002] 随着现代社会经济的高速发展,人类对能源的需求量越来越大。然而煤、石油、天然气等传统能源储备量不断减少、日益紧缺,造成价格的不断上涨,同时常规化石燃料造成的环境污染问题也愈加严重,这些都大大限制着社会的发展和人类生活质量的提高。太阳能热转化是一种能量转换效率和利用率高而且成本低廉、可在全社会广泛推广的太阳能利用方式。在太阳能热利用装置中,关键是要将太阳辐射能转换成热能,实现这种转换的器件称为太阳能集热器。

发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种节能环保的太阳能蓄热系统,提高太阳能的工作能力。

[0004] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:一种太阳能热水器系统,包括集热器、水箱、蓄热装置,集热器的水加热后输入到水箱中,所述水箱与蓄热装置连接,所述水箱的加热的水进入蓄热装置中,所述蓄热装置外部设置保温层。

[0005] 作为优选,所述集热器包括集热管、反射镜和集热板,相邻的两个集热管之间通过集热板连接,从而使多个集热管和相邻的集热板之间形成管板结构;所述两块管板结构之间形成一定的夹角,所述夹角方向与反射镜的圆弧线结构相对,反射镜的焦点位于管板结构形成的夹角之间;反射镜的焦点位于两块管板结构最低端连线的中点上;沿着管板结构的中部的最高位置向两边最低位置延伸方向上,集热管的半径越来越大。

[0006] 作为优选,沿着管板结构的中部的最高位置向两边最低位置延伸方向上,集热管半径增加的幅度逐渐变小。

[0007] 作为优选,反射镜的圆弧线半径为 R ,每块管板结构的长度为 R_1 ,集热管的半径为 R_2 ,同一管板结构上相邻两个集热管的圆心的距离为 L ,两块管板结构之间的夹角为 a ,则满足如下公式:

$$[0008] \quad R_1/R = c * \sin(a/2)^b,$$

$$[0009] \quad 0.18 < R_2/L < 0.34,$$

[0010] 其中 c, b 为系数, $0.39 < c < 0.41, 0.020 < b < 0.035$;

$$[0011] \quad 0.38 < R_1/R < 0.41, 80^\circ < A < 150^\circ, 450\text{mm} < R_1 < 750\text{mm}, 1100\text{mm} < R < 1800\text{mm},$$

$$[0012] \quad 90\text{mm} < L < 150\text{mm}, 20\text{mm} < R_2 < 50\text{mm};$$

[0013] 其中集热管中最大的半径与最小的半径的比值小于等于 1.12,所述半径 R_2 为相邻两个集热管的平均半径。

[0014] 与现有技术相比较,本发明太阳能热水器具有如下的优点:

[0015] 1) 将太阳能储存起来,避免能源的浪费。

[0016] 2) 通过管径变化设置,使得太阳能集热板吸热均匀,避免局部过热。

[0017] 3) 避免了因为焦点偏移造成的太阳能热量损失, 加大了太阳能的吸收力度, 提高了吸收率;

[0018] 4) 本发明通过多次试验, 得到一个最优的太阳能集热器优化结果, 并且通过试验进行了验证, 从而证明了结果的准确性。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明的环路太阳能热水器的示意图;

[0020] 图 2 是本发明串联结构的太阳能系统示意图;

[0021] 图 3 是本发明并联结构的太阳能系统示意图;

[0022] 图 4 是本发明的热利用装置与管路并联的太阳能系统示意图;

[0023] 图 5 是本发明吸热层的结构示意图;

[0024] 图 6 是太阳能集热器的截面示意图;

[0025] 图 7 是太阳能集热管的截面结构示意图;

[0026] 图 8 是太阳能集热器的截面示意图;

[0027] 图 9 是集热管的顶部示意图;

[0028] 图 10 是环路热管太阳能集热器的另一示意图。

[0029] 附图标记如下:

[0030] 1 反射镜, 2 集热管, 3 集热板, 4 集箱, 5 集箱, 6 集热器入水管, 7 集热器出口管, 8 集热器, 9 水箱, 10 电加热器, 11 锅炉, 12 热水输出设备, 13 散热器, 14 泵, 15 阀门, 16 基管, 17 过渡层, 18 红外反射涂层, 19 吸热涂层, 20 减反射涂层, 21 保护层, 22 环路热管

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0032] 图 1 展示了一种环路热管式的太阳能热水器系统, 环路热管 22 的冷凝端设置在太阳能水箱 9 中。集热器 8 吸收太阳能的热量, 加热环路热管 22 的蒸发端, 蒸发端的工作流体经过循环进入环路热管的冷凝端, 在冷凝端进行放热, 加热水箱 9 中的水。在冷凝端放热完成后再循环进入热管的蒸发端进行加热。

[0033] 作为优选, 其中环路热管 22 的蒸发端是集热器 8。

[0034] 所述的图 1 中的集热器是示意性的。本领域技术人员可以想到的多种结构, 其中包括如图 6-9 结构的集热器, 在后面还对此集热器结构进行详细描述。

[0035] 如图 2-4 所示的一种太阳能热水器系统, 包括太阳能集热器和热利用装置 21 和 22。

[0036] 如图 2 所示, 太阳能热水器水箱 9 中的水经过环路热管加热, 依次通过辅助加热装置、热利用装置 12、热利用装置 13, 然后回水在泵 14 的作用下再次循环到太阳能集热器 8, 进行新的加热。

[0037] 优选的是, 辅助加热装置可以是电加热器 10、热水锅炉 11, 电加热器和热水锅炉的主要作用是起到辅助加热的作用, 例如当利用太阳能加热的水没有达到预定的温度, 这是可以启动电加热器和 / 或热水锅炉。

[0038] 当然, 虽然图 2 展示了两种热利用装置, 但是实际并不局限于两种, 也可以 3 种或

者以上,当然也可以仅仅设置一种。辅助加热装置同样可以仅仅设置一种,例如仅设置电加热器或热水锅炉。

[0039] 图 3 展示了热利用装置 12 和 13 并联结构的示意图。其中电加热器 10 与热利用装置 12 设置在一条管路上,电加热器 10 用于辅助加热进入热利用装置 12 中的水,而热水锅炉和热利用装置 13 设置在另一条管路上,所述的这两条管路并联设置,两端分别连接太阳能热水器水箱的热水出口和泵 14。

[0040] 当然上述设置也是实例性的,本领域技术人员可以选择增加多条并联的管路,每条管路上设置热利用装置,使得热利用装置之间互相并联设置,同时对于附加加热装置,例如热水锅炉和电加热器,对本领域技术人员来说,可以根据需要选择是否需要设置,或者只选择设置一种。

[0041] 图 4 中展示了热利用装置与太阳能系统的输水管路并联设置。其中与太阳能热水器系统的管路连通的热利用设备的进水管路和出水管路上都设置阀门 15,位于进水管路和出水管路之间的与热利用设备并联的太阳能热水器系统的管路上设置阀门 15。通过设置阀门,可以使得在不需要使用热利用设备的时候,通过打开太阳能热水器系统的管路上的阀门和关闭热利用设备的进水管路和出水管路上都设置阀门来控制管路上的水不与热利用设备进行换热。

[0042] 当然,不仅仅是热利用设备,附加加热设备也与太阳能系统的输水管路并联设置,其中与太阳能热水器系统的管路连通的附加加热设备的进水管路和出水管路上都设置阀门,位于进水管路和出水管路之间的与附加加热设备并联的太阳能热水器系统的管路上设置阀门。通过设置阀门,可以使得在不需要使用附加加热设备的时候,可以通过打开太阳能热水器系统的管路上的阀门和关闭附加加热设备的进水管路和出水管路上都设置阀门来控制管路上的水不经过附加加热设备。

[0043] 虽然图 4 中给出了所有的热利用设备、附加加热设备与太阳能系统的输水管路并联设置,但是并不局限于上述的设备,对于本领域技术人员来说,可以仅仅选择一个或者多个与太阳能系统的输水管路并联设置。例如可以进设置其中一个或两个热利用设备与太阳能系统的输水管路并联设置,也可以仅仅设置一个或者两个附加加热设备与太阳能系统的输水管路并联设置。

[0044] 虽然图 2-4 中都设置了电加热器 10、热水锅炉 11,对于本领域技术人员来说,太阳能热水器系统可以选择性的设置上述部件,例如可以仅仅设置电加热器或者热水锅炉,也可以选择两者都不设置。

[0045] 热利用装置的另一个实施例是向用户提供热水的热水输出设备,所述热水输出设备包括换热器,所述换热器连接自来水,来自太阳能热水器的热水进入换热器中,与自来水进行换热;

[0046] 所述热水输出设备还包括电加热棒,当热水输入设备输出的自来水温度低于第一温度时,电加热棒启动加热,并以第一功率进行加热;当热水输入设备输出的自来水温度低于比第一温度低的第二温度时,电加热棒以高于第一功率的第二功率进行加热;当热水输入设备输出的自来水温度低于比第二温度低的第三温度时,电加热棒以高于第二功率的第三功率进行加热;当热水输入设备输出的自来水温度低于比第三温度低的第四温度时,电加热棒以高于第三功率的第四功率进行加热;当热水输入设备输出的自来水温度低于比第

四温度低的第五温度时,电加热棒以高于第四功率的第五功率进行加热。

[0047] 在换热器中,自来水和来自太阳能热水器中的水不直接混合的进行换热,也就是通过间接地方式进行换热。

[0048] 所述电加热系统和 / 或热水锅炉系统还包括控制系统,电加热系统和 / 或热水锅炉系统根据进入电加热器和热水锅炉的水的温度自动启动,对热水进行加热。下面针对电加热器进行说明。

[0049] 所述控制系统包括测量温度的温度传感器和中央控制器,温度传感器用于测量进入电加热器的水的温度,中央控制器用于控制电加热器的加热功率。当测量的进水温度低于温度 a 时,电加热器启动加热,并以功率 A 进行加热;当测量的进水温度低于比温度 a 低的温度 b 时,电加热器以高于功率 A 的功率 B 进行加热;当测量的进水温度低于比温度 b 低的温度 c 时,电加热器以高于功率 B 的功率 C 进行加热;当测量的进水温度低于比温度 c 低的温度 d 时,电加热器以高于功率 C 的功率 D 进行加热;当测量的进水温度低于比温度 d 低的温度 e 时,电加热器以高于功率 D 的功率 E 进行加热。

[0050] 当然,可以选择的是,为了增加测量温度的准确性,可以在电加热器的出水口处设置另一个温度传感器,通过两个温度传感器的测量的温度的平均值来计算电加热器的启动功率。

[0051] 对于锅炉来说,设置自动点火装置。当测量的进入锅炉的水的温度低于一定的温度的时候,锅炉就启动点火装置进行加热。当测量的水的温度达到一定的温度的时候,则就停止进行加热。

[0052] 当然,可以选择的是,为了增加测量温度的准确性,可以在锅炉的出水口处设置另一个温度传感器,通过两个温度传感器的测量的温度的平均值来计算电加热器的启动功率。

[0053] 优选的是,可以在水箱 9 中设置电加热装置,当水箱 9 的出水温度低于一定的数值时,可以启动电加热装置。

[0054] 对于图 4 所示的情况,可以通过设置控制系统,所述控制系统根据温度来控制进入热利用装置和 / 或辅助加热装置中的流体流量。例如,对于散热器来说,可以根据室内的温度来确定进入散热器中的流体的流量,当室内温度高于一定的第一数值,则将进水管路和出水管路中的阀门完全关闭,将太阳能热水器系统上的管路完全打开,流体不流入散热器,当室内温度低于一定的第二数值,则将进水管路和出水管路中的阀门完全打开,将太阳能热水器系统上的管路完全关闭,保证太阳能热水器系统上的管路上的水完全进入散热器。当室内温度介于第一数值和第二数值时,则将进水管路和出水管路中的阀门部分打开,将太阳能热水器系统上的管路部分打开,保证只有一部分流体进入散热器。

[0055] 对于热输出设备来说,可以根据热输出设备输出的水的温度来确定进入热输出设备中的流体的流量,当热输出设备输出的水的温度高于一定的第一数值,则将进水管路和出水管路中的阀门完全关闭,将太阳能热水器系统上的管路完全打开,流体不流入热输出设备,当热输出设备输出的水的温度低于一定的第二数值,则将进水管路和出水管路中的阀门完全打开,将太阳能热水器系统上的管路完全关闭,保证太阳能热水器系统上的管路上的水完全进入热输出设备。当输出的水的温度介于第一数值和第二数值时,则将进水管路和出水管路中的阀门部分打开,将太阳能热水器系统上的管路部分打开,保证只有一部

分流体进入热输出设备。

[0056] 对于辅助加热设备来说,可以根据进入辅助加热设备的水的温度来确定进入辅助加热设备中的流体的流量,当进入辅助加热设备的水的温度高于一定的第一数值,则将进水管路和出水管路中的阀门完全关闭,将太阳能热水器系统上的管路完全打开,流体不流入辅助加热设备,当进入辅助加热设备水的温度低于一定的第二数值,则将进水管路和出水管路中的阀门完全打开,将太阳能热水器系统上的管路完全关闭,保证太阳能热水器系统上的管路上的水完全进入辅助加热设备。当进入辅助加热设备的水的温度介于第一数值和第二数值时,则将进水管路和出水管路中的阀门部分打开,将太阳能热水器系统上的管路部分打开,保证只有一部分流体进入辅助加热设备。

[0057] 所述集热器结构如图 6 所示,包括集热管 2、反射镜 1 和集热板 3,相邻的两个集热管 2 之间通过集热板 3 连接,从而使多个集热管 2 和相邻的集热板 3 之间形成管板结构;所述太阳能集热器系统包括两块管板结构,所述两块管板结构之间形成一定的夹角 α ,如图 7 所示,所述夹角方向与反射镜的圆弧线结构弯曲的方向相对,反射镜 1 的焦点 D 位于管板结构形成的夹角 α 之间。

[0058] 传统的集热器都是将集热管直接设置在焦点上,一旦位置发生偏移,则热量就不会集热到集热管中,通过上述结构,太阳光照射在反射镜 1,通过反射镜 1 反射到管板结构,将热量集热到管板结构中的集热管 2 中。通过这种结构,即使因为安装或者运行问题导致管板结构位置发生改变,则太阳能依然会集热到集热管 2 中,从而避免热量损失;同时因为传统的集热器都是将集热管直接设置在焦点上,造成集热管局部过热,造成集热管局部损失过大,寿命过短,甚至造成集热管内部过热,产生过热蒸汽,充满整个集热管,造成集热管内部压力过大,损坏集热管,而采取本申请的结构,既可以将热量充分的吸收,又可以将热量相对分散,避免热量过于集中,使得整体集热管吸热均匀,延长集热管的使用寿命。

[0059] 作为一个优选,反射镜 1 的焦点 D 位于两块管板结构最低端连线的中点上。通过上述设置,可以保证最大程度上吸收太阳能,避免太阳能因为焦点偏移而损失,同时还能保证板状结构尽量可能减少遮挡的照射在反射镜 1 上的阳光。通过实验证明,采用上述结构,太阳能吸收的效果最好。

[0060] 在实践中发现,集热管 2 的管径不能过大,如果管径过大,则集热管 2 中的水不能进行充分的加热,导致加热效果很差,反之管径过小,则集热管中的水会过热,同理,对于集热管 2 之间的距离也满足要求,如果集热管 2 之间的距离过大,则集热管 2 中的水的体积过小,会导致水过热,同样,如果集热管 2 之间的距离过小,则集热管分布太密,造成集热管 2 内的水无法达到预定的问题,或者必须需要更多的额外的辅助加热工具;对于管板结构的长度,也满足一定要求,如果管板结构太长,则会遮挡住过多的照射到反射镜 1 的阳光,造成集热器吸收阳光的热量减少,造成达到理想的加热情况,如果管板结构的长度过小,则造成过多的太阳能集热到小面积的集热管上,造成集热管受热集中,而且还会造成一部分集热的太阳能直接没有集热到集热管中,而是直接反射到外部;对于夹角 α ,同样的原理,如果夹角过大,则在反射镜上部展开对面积过大,则会遮挡住过多的照射到反射镜 1 的阳光,如果夹角面积过小,则会出现一部分集热的太阳能直接没有集热到集热管中,而是直接反射到外部,造成热量的损失。因此对于管板结构的长度、集热管内径、集热管之间的距离、管板结构之间的夹角、圆弧线半径满足如下关系:

[0061] 反射镜的圆弧线半径为 R , 每块管板结构的长度为 R_1 , 集热管的半径为 R_2 , 同一管板结构上相邻集热管的圆心的距离为 L , 两块管板之间的夹角为 a , 则满足如下公式:

[0062] $R_1/R = c \cdot \sin(a/2)^b$,

[0063] $0.18 < R_2/L < 0.34$,

[0064] 其中 c, b 为系数, $0.39 < c < 0.41$, $0.020 < b < 0.035$;

[0065] $0.38 < R_1/R < 0.41$, $80^\circ < A < 150^\circ$, $450\text{mm} < R_1 < 750\text{mm}$, $1100\text{mm} < R < 1800\text{mm}$,

[0066] $90\text{mm} < L < 150\text{mm}$, $20\text{mm} < R_2 < 50\text{mm}$ 。

[0067] 作为优选, $c = 0.4002$, $b = 0.0275$ 。

[0068] 作为优选, 随着夹角 a 的增加, c, b 的系数逐渐变大。这样更加满足实际工作的需要。

[0069] 作为优选, 集热管的半径 R_2 不相同。沿着管板结构的中部 (即最高位置) 向两边最低位置 (即图 8 集热管 A 向 B、C 方向) 延伸方向上, 集热管的半径 R_2 越来越大。在实验中发现, 从中部向两侧延伸, 吸热量逐渐升高, 通过分析主要原因是因为有管板结构的阻挡, 导致中部受热最少, 而从中部向两边延伸, 吸收热量逐渐升高。通过集热管半径 R_2 的不断变大, 可以增加下部的水流量, 可以使得整个集热管中水的受热均匀, 避免两侧温度过高而中间温度过低。这样也可以避免中间的集热管的材料长期在高温下容易损坏, 可以保持整个集热管的温度均匀, 延长使用寿命。

[0070] 作为优选, 沿着管板结构的中部 (即最高位置) 向两边最低位置 (即图 3 集热管 A 向 B、C 方向) 延伸方向上, 集热管半径增加的幅度逐渐变小。在实验中发现, 对于吸热量, 沿着管板结构的中部 (即最高位置) 向两边最低位置 (即图 3 集热管 A 向 B、C 方向) 延伸方向上的增幅逐渐递减, 因此将管径做了如此变化, 以满足相应的要求。

[0071] 作为优选, 前面的公式中的管径 R_2 为相邻两个集热管的平均管径。

[0072] 作为优选, 最大的管径与最小的管径的比值小于 1.12。

[0073] 作为优选, 管板结构的下壁面 (与反射镜 1 相对的面) 上设置用于强化传热的凸起, 以加强对太阳能的吸收。沿着管板结构的中部 (即最高位置) 向两边最低位置 (即图 7 集热管 A 向 B、C 方向) 延伸方向上, 集热管的下壁面的凸起高度越来越高。在实验中发现, 从中部向两侧延伸, 吸热量逐渐升高, 通过分析主要原因是因为有管板结构的阻挡, 导致中部受热最少, 而从中部向两边延伸, 吸收热量逐渐升高。通过凸起高度的不断的升高, 可以使得整个集热管中水的受热均匀, 避免两侧温度过高而中间温度过低。这样也可以避免中间的集热管的材料长期在高温下容易损坏, 可以保持整个集热管的温度均匀, 延长使用寿命。

[0074] 作为优选, 沿着两块管板结构的连接位置 (即管板结构的中部) 向两边 (即图 7 集热管 A 向 B、C 方向) 延伸, 集热管的下壁面的凸起密度越来越高。主要原因是中部受热最少, 而从中部向两边延伸, 吸收热量逐渐升高。通过凸起密度的不断的升高, 可以使得整个集热管中水的受热均匀, 避免中间温度过低而两侧温度过高。这样也可以避免中间的集热管的材料长期在高温下容易损坏, 可以保持整个集热管的温度均匀, 延长使用寿命。

[0075] 作为优选, 集热管 2 的内壁可以设置翅片, 例如可以设置直翅片或者螺旋翅片, 不同集热管的内的翅片高度不同, 沿着两块管板结构的连接位置 (即管板结构的中部) 向两边 (即集热管 A 向 B、C 方向) 延伸, 翅片的高度逐渐减少。主要原因是与前面设置凸起的

原因相同。

[0076] 管板结构表面涂敷吸热层,所述吸热层从管板结构内向外依次包括过渡层 17、红外反射涂层 18、吸热涂层 19、减反射涂层 20 和保护层 21,其中过渡层、红外反射涂层、吸热涂层、减反射涂层和保护层的厚度的分别是 0.03um、0.23um、0.77um、0.15um、0.12um;所述过渡层是通过中频反应磁控溅射方法沉积金属 Al、Si 与 N 形成的化合物的过渡层;所述红外反射涂层从内向外为 W、Cr、Ag 三层,三层的厚度比例为 9:4:7;吸热涂层从内向外依次包括 Cr、Nb、Zr、NbN、Cr₂O₃ 五层,三层的厚度比例为 9:7:4:4:5;减反射涂层从内向外依次是 AlN、TiO₂、Nb₂O₅、Al₂O₃、和 Si₃N₄ 五层,其中五层的厚度比例为 3:6:8:9:2;保护层的成分与过渡层相同。

[0077] 上述各层中,通过加大吸热涂层的厚度比例,减少红外反射层和减反射层的厚度,可以极大的增加了对太阳能的吸收,同时,通过调整红外反射层和减反射层的各层的材料的厚度比例,也能够实现降低对太阳光的反射的程度。

[0078] 上述的尺寸比例是通过近百种不同的厚度比例试验得来的最佳的结果。通过实验,对于采用上述吸收涂层中各独立层的成分及厚度,可以使制备的吸收涂层的吸收比大于 0.945,并实现 0.042 以下的低发射率。

[0079] 对于上述涂层的制造方法,可以使用本领域经常采用的真空磁控溅射镀膜工艺制备。

[0080] 对于集热器的具体结构,参见图 10 所示,所述的集热器包括集箱 4、5,集热管 2 连接两个集箱 4、5。当然,集箱的形状应该如图 7 所示,在中部呈一定的角度,与图 7 中的集热管相对应,图 9 没有展示,仅仅是示意图。所述集箱 4 上设置集热器入水管 5、集箱 5 上设置加热器出水管 6。作为优选,集热器入水管 5 和集热器出水管 6 设置在顶部 A 的最高位置处,这样可以保证集箱中的水从上部向下部流动,保证水的均匀分配。否则,上部集热管中的水分配量太少,造成局部过热。

[0081] 作为优选,只在管板结构的下部设置吸热层,对于管板机构的上部,设置太阳能电池板,这样,可以实现将一部分热量用于发电,一部分热量用于加热,实现加热和发电的双重需要。

[0082] 作为优选,集热器的集热管的材料为铜铝合金,所述铜铝合金的组分的质量百分比如下: 3.9% Cr, 3.6% Ag, 2.6% Mn, 3.25% Zr, 2.3% Ce, 1.5% Ti, 2.36% Si, 其余为 Cu、Al, Cu、Al 的比例为 3.23:2.18。

[0083] 铜铝合金的制造方法为:采用真空冶金熔炼,氩气保护浇注成圆坯,经过 800℃ 均匀化处理,在 630℃,采用热挤压成棒材,然后再经过 556℃ 固溶淬火后,在 220℃ 进行人工时效处理。合金的抗拉强度:室温 ≥ 540MPa, 200℃ ≥ 420MPa, 300℃ ≥ 250MPa。

[0084] 经测试,上述合金具有很高的导热系数和耐热性。

[0085] 作为优选,所述水箱外部设置保温层,所述保温层包括真空绝热保温板,所述真空绝热保温板包括芯材和高阻气复合膜,通过抽真空的方式用高阻气复合膜包覆芯材,形成真空绝热保温板。从水箱外壁面向外延伸的方向,所述芯材至少包括多层无机纤维层,所述多层无机纤维层是多层堆叠或者通过粘结剂多层连接,所述多层无机纤维层中的至少两层的无机纤维层的密度或成分不同。

[0086] 作为优选,其中芯材包括覆盖无机纤维层表面的靠近水箱壁部的内层区和 / 或位

于无机纤维层外部的外层区。

[0087] 作为优选,内层区和 / 或外层区由硅酸铝纤维板、离心玻璃棉板、岩棉板、纺织纤维板、废纸浆板中的一种或多种制成。

[0088] 作为优选,无机纤维层的层数为 30-130 层。进一步优选为 50-80 层。

[0089] 作为优选,无机纤维的密度为 $10-300\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0090] 作为优选,任意相邻两层的无机纤维层的密度或成分不相同。

[0091] 作为优选,沿着内部往外,无机纤维层的密度增加。通过实验证明,密度依次增加所带来的隔热效果更好,能够达到较优化的隔热效果,能够提高 10% 左右的隔热效果。

[0092] 作为优选,沿着内部往外,无机纤维层的密度依次增加的幅度越来越小。通过实验证明,无机纤维层的密度依次增加幅度越来越小所带来的隔热效果更好,能够达到更优的隔热效果。

[0093] 作为优选,其中密度大的层和密度小的层交替放置。通过实验证明,此种放置隔热效果很好,能够提高 7.3% 以上的隔热效果。作为优选,密度大的层的密度为 $100-300\text{kg}/\text{m}^3$,密度小的密度为 $10-100\text{kg}/\text{m}^3$,选择此条件下的密度会达到更优的绝热效果。

[0094] 作为优选,超细玻璃棉纤维板,体积密度为 $10\text{kg}/\text{m}^3-100\text{kg}/\text{m}^3$,厚度为 1mm-9mm。

[0095] 硅酸铝纤维板体积密度为 $20\text{kg}/\text{m}^3-200\text{kg}/\text{m}^3$,优选 $50-100\text{m}^3$,厚度为 1mm-9mm。

[0096] 离心玻璃棉板体积密度为 $20\text{kg}/\text{m}^3-150\text{kg}/\text{m}^3$,优选 $50-100\text{m}^3$,厚度为 2mm-25mm。

[0097] 岩棉板体积密度为 $30\text{kg}/\text{m}^3-200\text{kg}/\text{m}^3$,优选 $70-130\text{m}^3$,厚度为 3mm-35mm。

[0098] 作为优选,所述的无机纤维层是玻璃棉纤维板、硅酸铝纤维板、离心玻璃棉板、岩棉板、废纸浆、纺织纤维板中两种以上交替设置。

[0099] 举例如下:

[0100] 用厚度 1mm 硅酸铝纤维板 ($30\text{kg}/\text{m}^3$) 和厚度 3mm 硅酸铝纤维板 ($50\text{kg}/\text{m}^3$) 交替叠放直至 1.2cm,得到真空绝热板芯材。

[0101] 或者用厚度 1mm 硅酸铝纤维板 ($100\text{kg}/\text{m}^3$) 和厚度 2mm 陶瓷纤维板 ($70\text{kg}/\text{m}^3$) 交替叠放直至 1.5cm,得到真空绝热板芯材。

[0102] 或者用厚度 1mm 硅酸铝纤维板和 2mm 陶瓷纤维板及 2mm 离心玻璃棉板交替叠放直至 2cm,得到真空绝热板芯材。

[0103] 或者用 1mm 硅酸铝纤维板和 3mm 陶瓷纤维板、2mm 岩棉板交替叠放直至 3cm,得到真空绝热板芯材。

[0104] 或者用 1mm 硅酸铝纤维板和 3mm 陶瓷纤维板、3mm 离心玻璃棉板、3mm 岩棉板交替叠放直至 3cm,得到真空绝热板芯材。

[0105] 作为优选,热利用装置可以是蓄热装置,所述蓄热装置内部设置蓄热材料,已将多余的热量储存起来。蓄热装置外部设置保温材料。

[0106] 作为优选,所述保温材料为前面所提到的真空绝热保温板。

[0107] 虽然本发明已以较佳实施例披露如上,但本发明并非限于于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

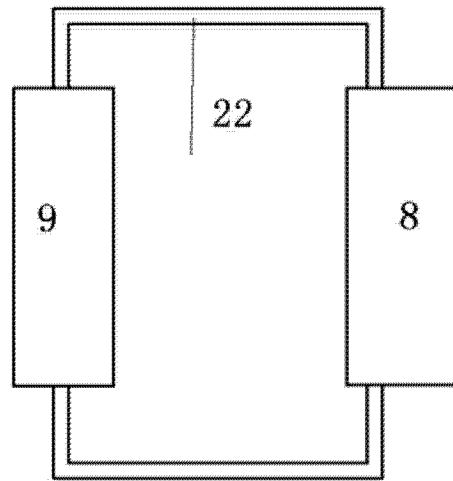


图 1

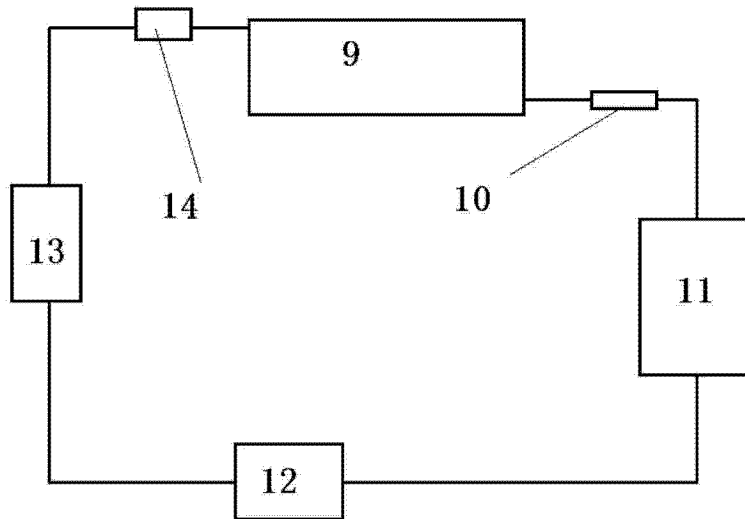


图 2

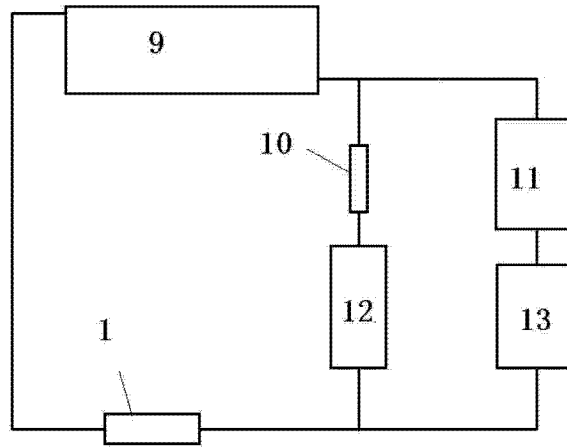


图 3

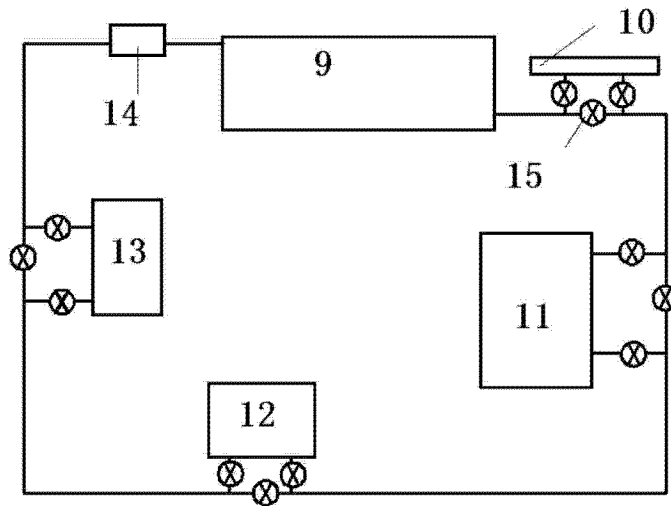


图 4

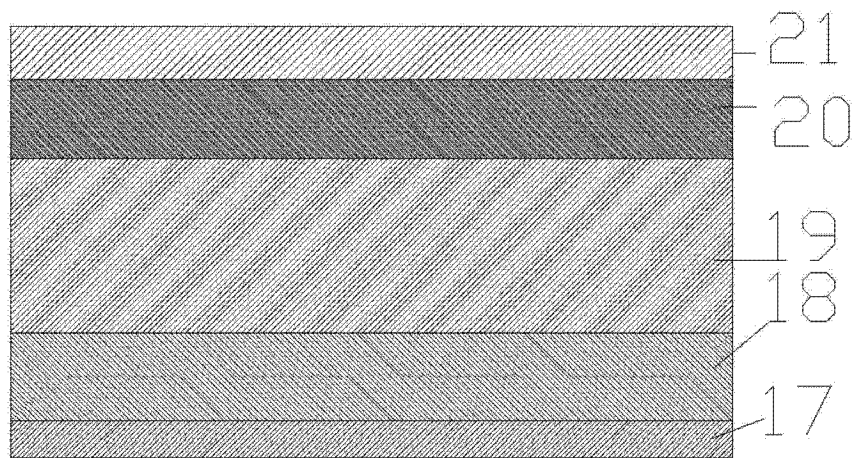


图 5

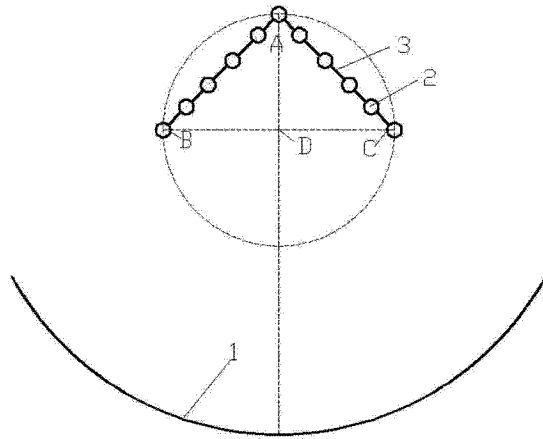


图 6

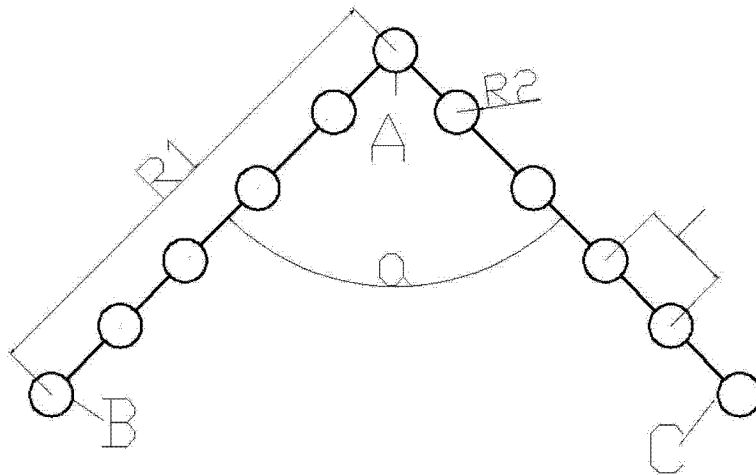


图 7

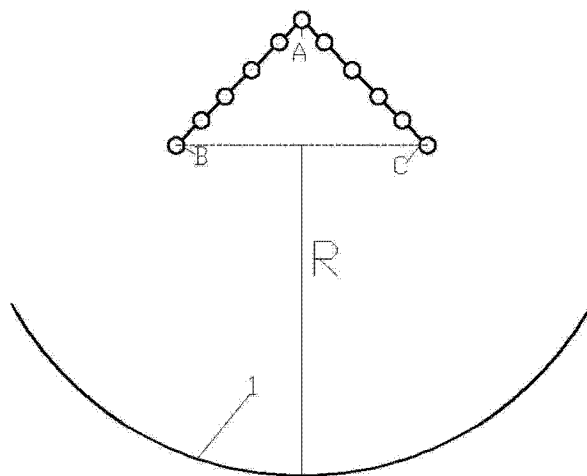


图 8

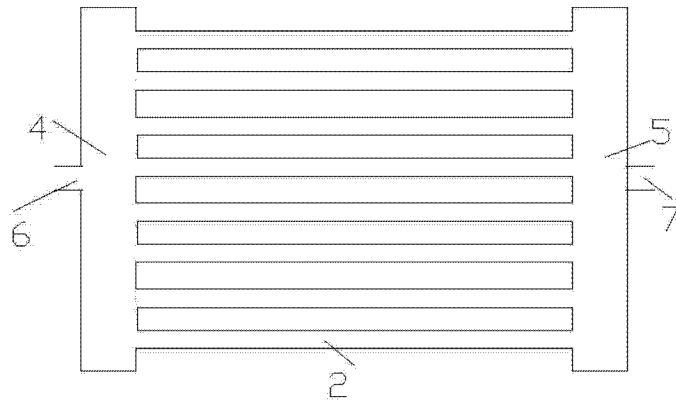


图 9

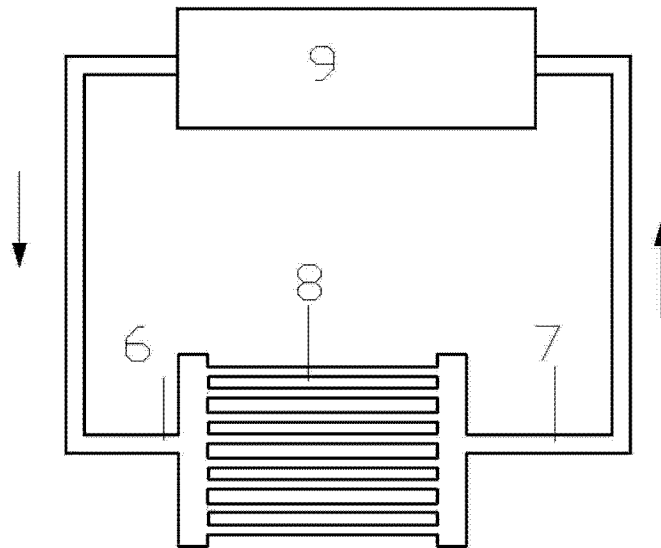


图 10