



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108716776 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 24

(21) 申请号 201810822142.4

(22) 申请日 2018.07.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108716776 A

(43) 申请公布日 2018.10.30

(73) 专利权人 内蒙古尖锋科技有限公司
地址 010000 内蒙古自治区呼和浩特市兴
安北路思必达汽车城经济贸易园区

(72) 发明人 高崇纲 田瑞 郭泉 包峰杰
史治国 武泉鑫 于水秀 张娜
李玉平 辛浩 孟祥成 尤金辉
刘强

(74) 专利代理机构 济南鼎信专利商标代理事务
所(普通合伙) 37245
专利代理师 曹玉琳

(51) Int.Cl.

F24S 10/40 (2018.01)

F22B 1/00 (2006.01)

F28B 9/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 208431962 U, 2019.01.25

CN 2519205 Y, 2002.10.30

CN 103994591 A, 2014.08.20

CN 103759428 A, 2014.04.30

CN 104180536 A, 2014.12.03

CN 201406329 Y, 2010.02.17

JP 2011240240 A, 2011.12.01

US 4077849 A, 1978.03.07

审查员 钱李义

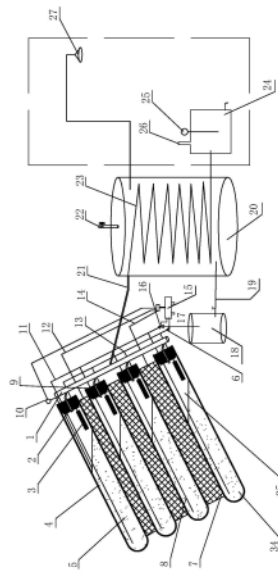
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

基于太阳能的淡化水与热水耦合系统

(57) 摘要

本发明提供一种基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,包括多个并联且密封的太阳能真空管,多个太阳能真空管的蒸汽出口经蒸汽汇流缓冲装置连接至承压式冷凝水箱内部的冷凝盘管入口,冷凝盘管的出口连接至淡水收集装置,承压式冷凝水箱上部设置热水出水口,下部连通自来水管;本系统还包括循环泵,循环泵的进水口连通置于太阳能真空管内部的含盐水循环管和置于太阳能真空管外部的含盐水储水罐,且在连接处设有用于切换管路通道的电动三通阀,含盐水储水罐连通自来水管,循环泵的出水口连通置于太阳能真空管内的含盐水喷淋装置。通过闷晒加空晒方式产生的高温高压蒸汽实现含盐水淡化和热水供应,能够大幅度提升太阳能利用率。



1. 基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,包括多个并联且密封的太阳能真空管,其特征在于:多个太阳能真空管的蒸汽出口经蒸汽汇流缓冲装置连接至承压式冷凝水箱内部的冷凝盘管入口,冷凝盘管的出口连接至淡水收集装置,承压式冷凝水箱上部设置热水出水口,下部连通自来水管;本系统还包括循环泵,循环泵的进水口连通置于太阳能真空管内部的含盐水循环管和置于太阳能真空管外部的含盐水储水罐,且在连接处设有用于切换管路通道的电动三通阀,含盐水储水罐连通自来水管,循环泵的出水口连通置于太阳能真空管内的含盐水喷淋装置,由循环泵、含盐水循环管、含盐水喷淋装置实现太阳能真空管内含盐水循环,由循环泵、含盐水储水罐、含盐水喷淋装置实现太阳能真空管内含盐水的补水;所述含盐水喷淋装置为长圆柱多孔结构,多孔开设于长圆柱结构1/2侧面上,正对光线入射方向;太阳能真空管中注入含盐水后,其内腔被分为上下两部分,下部为用于含盐水蒸发的闷晒腔,上部为进一步加热闷晒蒸汽的空晒腔。

2. 如权利要求1所述的基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,其特征在于:在相邻太阳能真空管的间隙内设置光伏组件,光伏组件连接循环泵,为循环泵提供运行动力。

3. 如权利要求1所述的基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,其特征在于:所述蒸汽汇流缓冲装置包括蒸汽缓冲腔、多个与蒸汽缓冲腔连通的蒸汽汇流入口、与蒸汽缓冲腔连通的蒸汽汇流出口,其中蒸汽缓冲腔的位置低于蒸汽汇流入口处蒸汽输送管道的高度。

4. 如权利要求1所述的基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,其特征在于:所述太阳能真空管为单开口结构,开口处通过闷晒密封塞密封,在闷晒密封塞上设置三个通孔,三个通孔分别供蒸汽出口管路、含盐水循环管管路、含盐水喷淋装置管路通过。

5. 如权利要求4所述的基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,其特征在于:所述闷晒密封塞为软硅胶塞。

6. 如权利要求1所述的基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,其特征在于:在所述太阳能真空管内部设置温度、压力及液位传感器,传感器连接控制器,由控制器根据传感器信号控制循环泵、电动三通阀动作,在所述循环泵出口处安装有单向阀。

7. 如权利要求1所述的基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,其特征在于:所述承压式冷凝水箱的热水出水口处设置温度传感器,内部设置辅助电加热,当温度传感器检测到出水温度低于设置温度时,辅助电加热自动启动。

8. 如权利要求1所述的基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,其特征在于:所述淡水收集装置包括饮用水储水箱,在饮用水储水箱顶部设有用于维持蒸汽出流压差的大气连通管和电导率测试仪。

基于太阳能的淡化水与热水耦合系统

技术领域

[0001] 本发明主要涉及太阳能光电及光热效应技术领域,具体是基于太阳能的淡化水与热水耦合系统。

背景技术

[0002] 太阳能作为一种最清洁的能源广泛应用于各种领域。其中太阳能的主要应用体现在太阳能发电及太阳能热利用方面。利用光伏组件将太阳辐射能转换为电能,利用太阳能集热装置吸收太阳辐射能,以生产液态热工质或蒸汽。在太阳能相关技术领域中,提高太阳能的利用率及转换效率,一直是相关领域技术人员致力解决的问题。

发明内容

[0003] 为解决目前技术的不足,本发明结合现有技术,从实际应用出发,提供一种基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,通过闷晒加空晒方式生产高温高压蒸汽,对高温蒸汽进行冷凝后产生高品质淡水和高温冷却水,高温冷却水供给生活热水,此举大幅提升了太阳能利用率。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,包括多个并联且密封的太阳能真空管,多个太阳能真空管的蒸汽出口经蒸汽汇流缓冲装置连接至承压式冷凝水箱内部的冷凝盘管入口,冷凝盘管的出口连接至淡水收集装置,承压式冷凝水箱上部设置热水出水口,下部连通自来水管;本系统还包括循环泵,循环泵的进水口连通置于太阳能真空管内部的含盐水循环管和置于太阳能真空管外部的含盐水储水罐,且在连接处设有用于切换管路通道的电动三通阀,含盐水储水罐连通自来水管,循环泵的出水口连通置于太阳能真空管内的含盐水喷淋装置,由循环泵、含盐水循环管、含盐水喷淋装置实现太阳能真空管内含盐水循环,由循环泵、含盐水储水罐、含盐水喷淋装置实现太阳能真空管内含盐水的补水。

[0006] 在相邻太阳能真空管的间隙内设置光伏组件,光伏组件连接循环泵,为循环泵提供运行动力。

[0007] 所述蒸汽汇流缓冲装置包括蒸汽缓冲腔、多个与蒸汽缓冲腔连通的蒸汽汇流入口、与蒸汽缓冲腔连通的蒸汽汇流出口,其中蒸汽缓冲腔的位置低于蒸汽汇流入口处蒸汽输送管道的高度。

[0008] 所述太阳能真空管为单开口结构,开口处通过闷晒密封塞密封,在闷晒密封塞上设置三个通孔,三个通孔分别供蒸汽出口管路、含盐水循环管管路、含盐水喷淋装置管路通过。

[0009] 所述闷晒密封塞为软硅胶塞。

[0010] 所述含盐水喷淋装置为长圆柱多孔结构,多孔开设于长圆柱结构1/2侧面上,正对光线入射方向。

[0011] 在所述太阳能真空管内部设置温度、压力及液位传感器,传感器连接控制器,由控

制器根据传感器信号控制循环泵、电动三通阀动作,在所述循环泵出口处安装有单向阀。

[0012] 所述承压式冷凝水箱的热水出水口处设置温度传感器,内部设置辅助电加热,当温度传感器检测到出水温度低于设置温度时,辅助电加热自动启动。

[0013] 所述淡水收集装置包括饮用水储水箱,在饮用水储水箱顶部设有用于维持蒸汽出流压差的大气连通管和电导率测试仪。

[0014] 太阳能真空管中注入含盐水后,其内腔被分为上下两部分,下部为用于含盐水蒸发的闷晒腔,上部为进一步加热闷晒蒸汽的空晒腔。

[0015] 本发明的有益效果:

[0016] 1、本发明将太阳能真空管用于淡化水领域,以闷晒加空晒方式直接产生高温高压蒸汽,冷凝过程将高温蒸汽焓储存于冷却水(冷凝盘管外部),可用作生活热水,实现了高温蒸汽焓的再利用,大幅提升了太阳能利用率。

[0017] 2、本发明的太阳能真空管单组并联连接后蒸汽被送入缓冲腔,缓冲腔最高位置低于前部蒸汽输送管道最高处,有效避免了前部冷凝水的回流,同时均衡了各支独立管腔内的蒸汽压。

[0018] 3、本发明解决了真空管蒸发面积不足的缺点,设计了蒸发强化装置,由光伏组件提供跟随式循环动力,大幅提升了系统蒸发量,为使系统处于最佳运行状态,对真空管内部温度、压强及水位进行了实时监测,强化蒸发和补水使用同一套装置,通过水位信号指导切换,结构简单,使用方便。

[0019] 4、本发明在相邻真空管之间安装了光伏组件,不仅增加了土地利用效率,也实现了对强化蒸发循环泵运行过程的跟随。

[0020] 5、本发明的蒸汽冷凝水箱设计为承压式,可保证冷却水持续满负荷,自来水管的接入,对生活热水使用过程提供了足够的水压,内部设计有电加热装置,启停依冷凝水箱出水口处的温度信号进行控制,可连续提供恒温热水。

附图说明

[0021] 附图1为本发明总体结构示意图;

[0022] 附图2为本发明蒸汽汇流缓冲装置侧视结构示意图;

[0023] 附图3为本发明闷晒密封塞结构示意图;

[0024] 附图4为本发明含盐水喷淋装置示意图。

[0025] 附图中所示标号:

[0026] 1、蒸汽汇流缓冲装置;2、闷晒密封塞;3、含盐水喷淋装置;4、太阳能真空管;5、含盐水;6、单向阀;7、光伏组件;8、含盐水循环管;9、蒸汽出口;10、温度、压强及水位传感器;11、含盐水循环汇流管;12、光伏组件负极;13、含盐水循环分流管;14、光伏组件正极;15、循环泵;16、电动三通阀;17、含盐水补水入口;18、含盐水储水罐;19、自来水;20、承压式冷凝水箱;21、冷凝盘管入口;22、泄压阀;23、冷凝盘管;24、饮用水储水箱;25、电导率测试仪;26、大气连通管;27、淋浴喷头;28、蒸汽汇流入口;29、蒸汽缓冲腔;30、蒸汽汇流出口;31、喷淋装置含盐水入口;32、喷淋微孔;33、喷淋主体;34、闷晒腔;35、空晒腔。

具体实施方式

[0027] 结合附图和具体实施例,对本发明作进一步说明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所限定的范围。

[0028] 如图1所示,本发明为一种基于太阳能的淡化水与热水耦合系统,主要通过多个并联的太阳能真空管的闷晒加空晒功能产生高温高压蒸汽,对高温高压蒸汽冷凝后实现了含盐水淡化和热水供应。系统主要包括闷晒加空晒蒸发系统、含盐水循环系统以及冷凝集热系统三部分。

[0029] 在本发明中,闷晒加空晒蒸发系统、冷凝集热系统通过如下结构实现:太阳能真空管4中注入含盐水5后,其内腔被分为上下两部分,上部为空晒腔35,下部为闷晒腔34,空晒腔35温度比闷晒腔34高出10—50℃,温差随太阳辐照度呈正相关变化,闷晒腔34主要发生含盐水5蒸发,空晒腔35进一步加热闷晒腔34蒸汽,太阳能真空管4闷晒后将真空管闷晒腔34中的含盐水5直接蒸发,蒸汽进入空晒腔后,被进一步加热升温,随着空晒腔35中蒸汽的不断聚集与升温,其压强快速升高,在空晒腔35与冷凝盘管23出口大气压间压差的作用下,太阳能真空管4中的高温蒸汽被压入蒸汽出口9,经蒸汽汇流缓冲装置1进行汇流后经管道流入承压式冷凝水箱20内部的冷凝盘管入口21处,冷凝盘管23的出口连接至淡水收集装置,承压式冷凝水箱20将蒸汽冷凝后,在冷凝盘管23的出口处产生了水质优良的宜饮用水,出流后被储存在淡水收集装置内。在淡水收集装置中设置了大气连通管26,以维持产水压差,同时安装了电导率测试仪25,若电导率高于 $20\mu\text{s}/\text{cm}$,则发出故障报警,系统停止运行,指导相关人员对设备进行检修。本发明的承压式冷凝水箱20上部设置热水出水口,下部连通自来水管,蒸汽被冷凝的同时,其所携带的汽化潜热被传递至承压式冷凝水箱20内部的冷却水。此过程中,承压式冷凝水箱20上部水温将持续上升,系统运行1天后,水箱上部1/2的水将被加热至60℃附近。热水将被用于淋浴等生活用水,承压式冷凝水箱20入水口直接接入自来水19,可实现实时补水,保证水箱水量持续满负荷,承压式冷凝水箱20出水口设置温度传感器,当检测到出水温度低于设置温度时,将启动水箱内部辅助电加热,保证出水温度时刻处于设置值之上。

[0030] 在本发明闷晒蒸发系统中,如图3所示,闷晒密封塞2采用耐高温、高弹性的软硅胶塞,既能保证出水水质,也便于开孔及密封;如图2所示,蒸汽汇流缓冲装置的蒸汽缓冲腔29其最高位置低于前部蒸汽输送管道最高处,可有效避免前部冷凝水的回流,同时均衡了各支独立管腔的蒸气压。

[0031] 本系统的含盐水循环系统结构如下:含盐水循环由循环泵15驱动,循环泵15的进水口连通置于太阳能真空管4内部的含盐水循环管8和置于太阳能真空管外部的含盐水储水罐18,且在连接处设有用于切换管路通道的电动三通阀16,含盐水储水罐18连通自来水19,循环泵15的出水口连通置于太阳能真空管4内的含盐水喷淋装置3,含盐水循环管8和含盐水喷淋装置3通过循环泵15实现真空管内含盐水的循环,含盐水储水罐18和含盐水喷淋装置3通过循环泵15实现含盐水的补水。

[0032] 由于增设了含盐水喷淋装置3,一台耐高温循环泵15服务6~8支太阳能真空管4,喷淋装置喷淋主体33为长圆柱多孔结构,喷淋微孔32开设于圆柱结构的1/2侧面,且正对光线入射方向,喷淋微孔32可使含盐水液滴微化,并保证微液滴斜向上喷射,微液滴在与真空

管壁接触前被加热至高温或汽化,该结构不仅有效避免了低温含盐水与真空管的直接接触,预防了爆管,而且增大了含盐水蒸发面积,将含盐水以细小液滴形式喷射至闷晒腔,可以实现瞬间升温或汽化,大幅度提高了蒸发量,实现了强化蒸发的目的。

[0033] 在本发明的太阳能真空管4内部设置温度、压力及水位传感器10,可实时监测相关参数,其中,液位是影响淡水水质及产水量的关键因素,液位过高时,高压蒸汽出流及液位波动会带出部分含盐水,致使水质不达标。当液位过低时,闷晒腔内部压力降低,会降低蒸汽出流流量,致使产水量降低,故保持水位处于最优区间,可大幅提升系统运行效果及能力。该系统将所监测的实时液位信号送入控制器,当控制器获知水位低于最低警戒水位时,立即通过含盐水循环系统进行补水,当控制器获知水位高于最高警戒水位时,停止补水。补水及含盐水循环,通过耐高温循环泵15进口处的电动三通阀16进行切换,耐高温循环泵15出口安装了单向阀6,可防止蒸汽进入循环泵15。

[0034] 本发明的耐高温循环泵15所消耗电能直接来源于光伏组件的输出电能,光伏组件7安装于相邻太阳能真空管4间隙内,此举不仅增大了土地利用,而且对耐高温循环泵15提供了运行动力。循环泵15的运行对太阳辐照度具有跟随性,当太阳辐照度低于一定值后,闷晒温度降低,太阳能真空管4内部蒸汽压强低,蒸汽输出停止,此时耐高温循环泵15将无需运行。同时光伏组件7感知太阳辐照度降低,其输出功率也大幅降低,输入至循环泵15的电压将低于其启动电压,循环泵15停止运行,直至太阳辐照度高于一定值后,光伏组件7输出电压升高,耐高温循环泵15重新启动,系统开始产水。为了使太阳能真空管4内腔闷晒温度处于连续高温,循环泵15宜采取间歇性运行模式,间歇运行通过时间控制器进行调控,同时也实现了对循环泵15进行保护的目的。

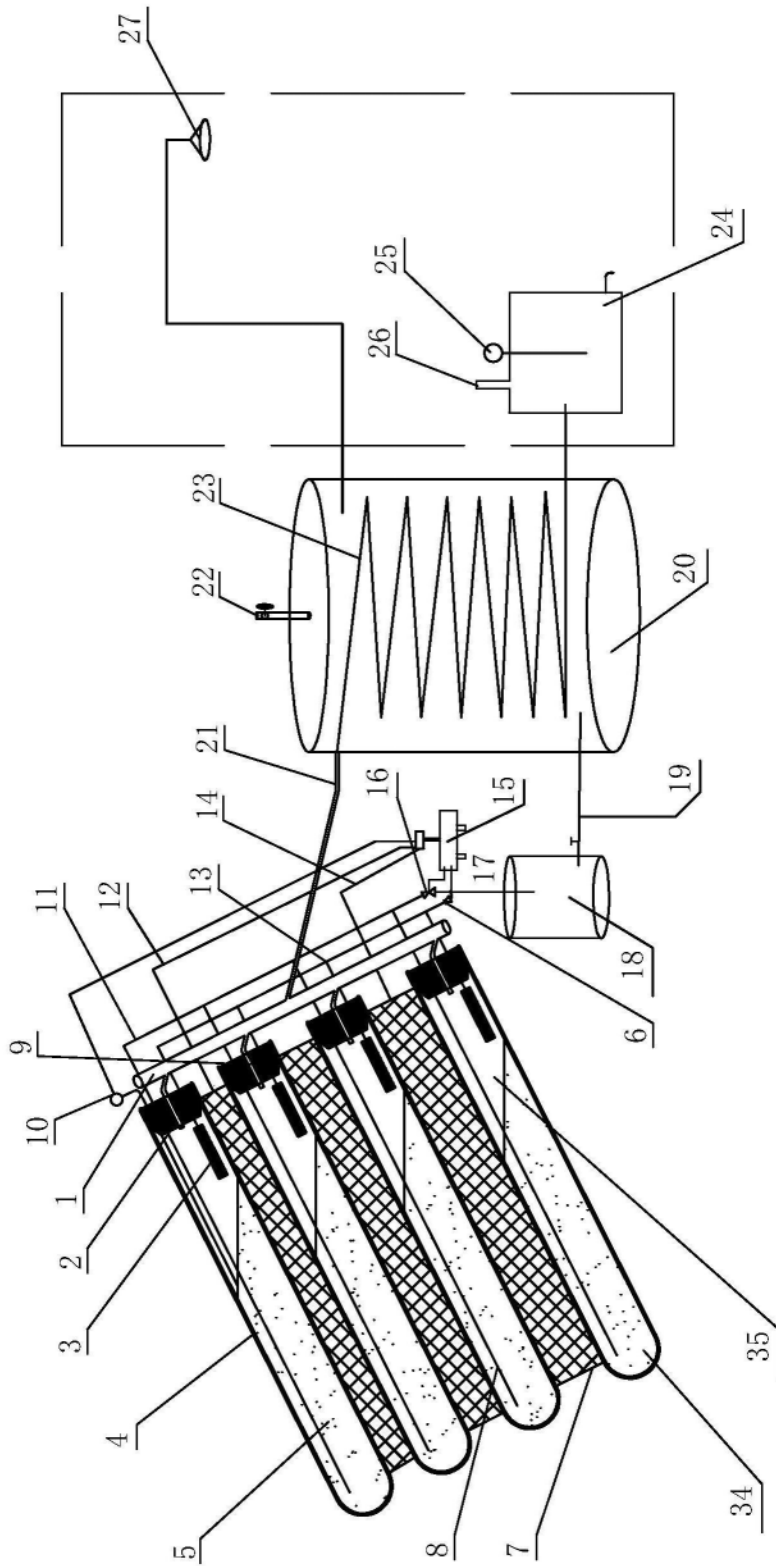


图1

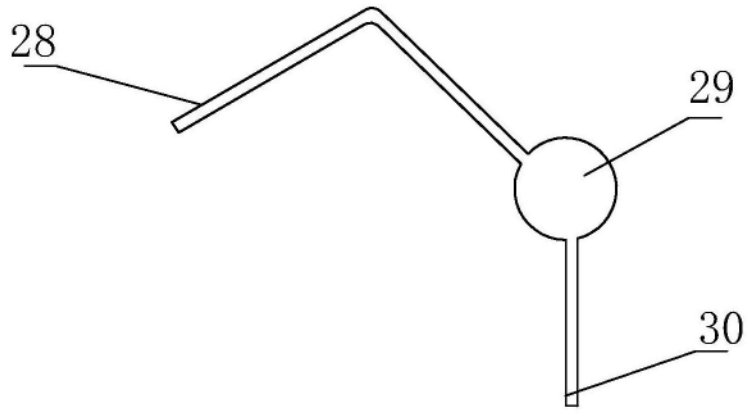


图2

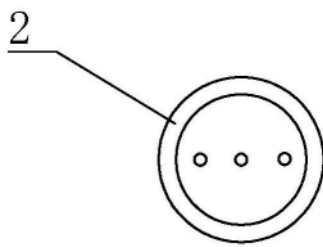


图3

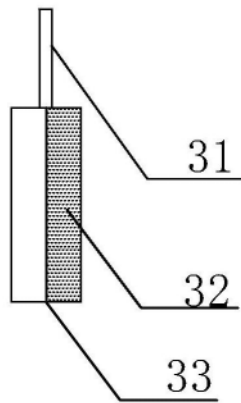


图4