(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115405991 A
(43)申请公布日 2022.11.29

(21)申请号 202210990523.X

(22)申请日 2022.08.18

(71)申请人 国核电力规划设计研究院重庆有限公司
地址 400000 重庆市渝北区北部新区星光大道98号16-办公

(72)发明人 刘异 谭山 聂婴娴 齐广宁 李万年 崔泽熙 刘奕 周峰 张孝川 王聪颖

(74)专利代理机构 重庆金橙专利代理事务所(普通合伙) 50273
专利代理师 莫锐红

(51)Int.Cl.
F24D 15/02(2006.01)
F24D 17/00(2022.01)
F24D 19/00(2006.01)
F24S 80/00(2018.01)
F28D 15/02(2006.01)
F28F 21/08(2006.01)

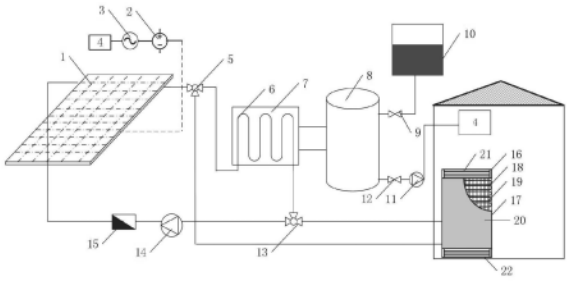
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统

(57)摘要

本发明属于太阳能PV/T领域，具体的说是一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统，包括热管式PV/T板、蓄电池、逆变器、热管式水冷换热器、蓄热水箱、辐射供暖装置。在非采暖季节，热管式PV/T板和蓄热水箱结合为热水系统；在采暖季节，热管式PV/T板和辐射供暖装置结合为热管式辐射供暖系统，所述热管式PV/T板安装在室外，由上到下包括了玻璃盖板、EVA胶膜、光伏电池、EVA胶膜+TPT绝缘层、导热铝板、热管蒸发段、保温层，所述热水系统包括热管蒸发段、热管式水冷换热器、蓄热水箱和补水箱；通过热管将PV/T板与辐射供暖装置结合，直接热管内工质的相变进行热传递，提高了换热效率。



CN 115405991 A

1.一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统,其特征在于:包括热管式PV/T板(1)、蓄电池(2)、逆变器(3)、热管式水冷换热器(7)、蓄热水箱(8)和辐射供暖装置(16),在非采暖季节,热管式PV/T板(1)和蓄热水箱(8)结合为热水系统;在采暖季节,热管式PV/T板(1)和辐射供暖装置(16)结合为热管式辐射供暖系统。

2.根据权利要求1所述的一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统,其特征在于:所述热管式PV/T板(1)安装在室外,由上到下包括了玻璃盖板(24)、EVA胶膜(25)、光伏电池(26)、EVA胶膜+TPT绝缘层(27)、导热铝板(28)、热管蒸发段(29)和保温层(30)。

3.根据权利要求2所述的一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统,其特征在于:所述热水系统包括热管蒸发段(29)、热管式水冷换热器(7)、蓄热水箱(8)和补水箱(10),所述热管式水冷换热器(7)内包含了第一热管冷凝段(6),所述第二热管冷凝段(18)通过5与热管蒸发段(29)连接。

4.根据权利要求3所述的一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统,其特征在于:所述辐射供暖系统包热管蒸发段(29)和辐射供暖装置(16),所述辐射供暖装置(16)底端的柜体(17)上部设有进风口(21),所述柜体(17)的下部设有出风口(22),所述柜体(17)的表面设有辐射板(20),所述柜体(17)内部设有第二热管冷凝段(18)、风机(31)、翅片(19),所述翅片(19)设置有多组,且多组所述翅片(19)平行布置,所述第二热管冷凝段(18)设置在翅片(19)的通孔内,且第二热管冷凝段(18)的外壁与翅片(19)相互接触,所述第二热管冷凝段(18)与辐射板(20)内表面接触,所述第二热管冷凝段(18)通过蒸发段出口三通阀(5)与热管蒸发段(29)连接。

5.根据权利要求4所述的一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统,其特征在于:所述系统包含了两种工作模式,在非采暖季节,所述热管蒸发段(29)与热管式水冷换热器(7)内的第一热管冷凝段(6)组成闭合回路;在采暖季节,所述热管蒸发段(29)与辐射供暖装置(16)内的第二热管冷凝段(18)组成闭合回路。

6.根据权利要求5所述的一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统,其特征在于:所述热管式PV/T板(1)以导热铝板(28)作为基板,所述光伏电池(26)通过EVA胶膜+TPT绝缘层(27)封装,所述EVA胶膜+TPT绝缘层(27)压在导热铝板(28)上,所述导热铝板(28)的背面通过导热硅胶粘接有热管蒸发段(29),所述热管蒸发段(29)的外侧套设有保温层(30)。

7.根据权利要求6所述的一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统,其特征在于:所述辐射供暖装置(16)的壳体为保温层与金属壳体层构成的复合板,所述辐射板(20)为铝板或铜板。

8.根据权利要求7所述的一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统,其特征在于:所述热管蒸发段(29)和第一热管冷凝段(6)均为铜管,管内工质为氟利昂。

一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能PV/T领域，具体是一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统。

背景技术

[0002] 太阳能作为一种清洁、无污染的新能源受到了广泛的关注，太阳能的高效规模化应用是缓解当前能源紧缺与环境压力的有效途径之一。

[0003] 现有的太阳能PV/T系统利用太阳能光伏发电的同时提供建筑生活热水/供暖等热能，系统可采用空气或水作为换热介质，因空气热容低、密度低传递热量能力较弱，所以当前多采用水冷方式进行换热，水循环供暖多采用地板辐射供暖，以辐射换热方式与室内环境换热，热舒适性高。

[0004] 但现有的太阳能PV/T系统太阳能从PV/T供热系统到房间经历了PV/T板、储热水箱、地板等多个换热过程，大量热量在传递过程中流失，系统能量转换效率低，同时，地板辐射供暖供回水温差较小，换热效率低，负荷响应速度慢、占地面积大；因此，针对上述问题提出一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统。

发明内容

[0005] 为了弥补现有技术的不足，现有的太阳能PV/T系统太阳能从PV/T供热系统到房间经历了PV/T板、储热水箱、地板等多个换热过程，大量热量在传递过程中流失，系统能量转换效率低，同时，地板辐射供暖供回水温差较小，换热效率低，负荷响应速度慢、占地面积大的问题，本发明提出一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：本发明所述的一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统，包括热管式PV/T板、蓄电池、逆变器、热管式水冷换热器、蓄热水箱和辐射供暖装置，在非采暖季节，热管式PV/T板和蓄热水箱结合为热水系统；在采暖季节，热管式PV/T板和辐射供暖装置结合为热管式辐射供暖系统。

[0007] 优选的，所述热管式PV/T板安装在室外，由上到下包括了玻璃盖板、EVA胶膜、光伏电池、EVA胶膜+TPT绝缘层、导热铝板、热管蒸发段和保温层。

[0008] 优选的，所述热水系统包括热管蒸发段、热管式水冷换热器、蓄热水箱和补水箱，所述热管式水冷换热器内包含了第一热管冷凝段，所述第二热管冷凝段通过5与热管蒸发段连接。

[0009] 优选的，所述辐射供暖系统包热管蒸发段和辐射供暖装置，所述辐射供暖装置底端的柜体上部设有进风口，所述柜体的下部设有出风口，所述柜体的表面设有辐射板，所述柜体内部设有第二热管冷凝段、风机、翅片，所述翅片设置有多组，且多组所述翅片平行布置，所述第二热管冷凝段设置在翅片的通孔内，且第二热管冷凝段的外壁与翅片相互接触，所述第二热管冷凝段与辐射板内表面接触，所述第二热管冷凝段通过蒸发段出口三通阀与热管蒸发段连接。

[0010] 优选的，所述系统包含了两种工作模式，在非采暖季节，所述热管蒸发段与热管式

水冷换热器内的第一热管冷凝段组成闭合回路;在采暖季节,所述热管蒸发段与辐射供暖装置内的第二热管冷凝段组成闭合回路。

[0011] 优选的,所述热管式PV/T板以导热铝板作为基板,所述光伏电池通过EVA胶膜+TPT绝缘层封装,所述EVA胶膜+TPT绝缘层压在导热铝板上,所述导热铝板的背面通过导热硅胶粘接有热管蒸发段,所述热管蒸发段的外侧套设有保温层。

[0012] 优选的,所述辐射供暖装置的壳体为保温层与金属壳体层构成的复合板,所述辐射板为铝板或铜板。

[0013] 优选的,所述热管蒸发段和第一热管冷凝段均为铜管,管内工质为氟利昂。

[0014] 本发明的有益之处在于:

[0015] 1.本发明通过热管将PV/T板与辐射供暖装置结合,直接热管内工质的相变进行热传递,提高了换热效率,同时,可以通过调节风机的回风量,调节辐射换热和对流换热的比例,负荷响应速度快,有效提高了室内环境的热舒适性,解决了现有的太阳能PV/T系统太阳能从PV/T供热系统到房间经历了PV/T板、储热水箱、地板等多个换热过程,大量热量在传递过程中流失,系统能量转换效率低,同时,地板辐射供暖供回水温差较小,换热效率低,负荷响应速度慢、占地面积大的问题;

[0016] 2.本发明能满足两种运行工况,利用热管换热,热损失更小,提高了系统能量转换效率,有效降低电池表面温度,提高光伏系统的发电效率的同时,还可将多余热量收集利用。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0018] 图1为本发明的热管式太阳能PV/T热水及辐射供暖系统示意图;

[0019] 图2为本发明的热管式太阳能PV/T板竖向剖面结构示意图;

[0020] 图3为本发明的辐射供暖装置立面结构示意图;

[0021] 图4为本发明的热管式太阳能PV/T热水及辐射供暖系统架构示意图。

[0022] 图中:1、热管式PV/T板;2、蓄电池;3、逆变器;5、蒸发段出口三通阀;6、第一热管冷凝段;7、热管式水冷换热器;8、蓄热水箱;10、补水箱;11、水泵;12、第二阀门;13、蒸发段入口三通阀;14、水泵;15、流量计;16、辐射供暖装置;17、柜体;18、第二热管冷凝段;19、翅片;20、辐射板;21、进风口;22、出风口;23、框架;24、玻璃盖板;25、EVA胶膜;26、光伏电池;27、EVA胶膜+TPT绝缘层;28、导热铝板;29、热管蒸发段;30、保温层;31、风机。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 实施例一

[0025] 请参阅图1-图4所示，一种热管式太阳能PVT热水及辐射供暖系统，包括热管式PV/T板1、蓄电池2、逆变器3、热管式水冷换热器7、蓄热水箱8和辐射供暖装置16，在非采暖季节，热管式PV/T板1和蓄热水箱8结合为热水系统；在采暖季节，热管式PV/T板1和辐射供暖装置16结合为热管式辐射供暖系统。

[0026] 进一步的，所述热管式PV/T板1安装在室外，由上到下包括了玻璃盖板24、EVA胶膜25、光伏电池26、EVA胶膜+TPT绝缘层27、导热铝板28、热管蒸发段29和保温层30。

[0027] 进一步的，所述热水系统包括热管蒸发段29、热管式水冷换热器7、蓄热水箱8和补水箱10，所述热管式水冷换热器7内包含了第一热管冷凝段6，所述第二热管冷凝段18通过5与热管蒸发段29连接；

[0028] 工作时，辐射供暖系统包括热管蒸发段29和辐射供暖装置16，辐射供暖装置16的柜体17上部设有进风口21，下部设有出风口22，表面设有辐射板20，内部设有第二热管冷凝段18、风机31和翅片19，多片补水箱10平行布置，第二热管冷凝段18设置在翅片19的通孔内，并且第二热管冷凝段18的外壁与翅片19相互接触，第二热管冷凝段18与辐射板20内表面接触，第二热管冷凝段18通过三通阀与热管蒸发段29连接，热管蒸发段29内工质吸收热量形成蒸汽，蒸汽上升到辐射供暖装置16内的第二热管冷凝段18，第二热管冷凝段18将热量传递给翅片19和辐射板20，辐射板20与室内环境进行辐射换热和自然对流换热，风机31水平设置在柜体17上部，风机31的出风口与柜体17上部进风口21相对应，室内空气经风机31作用，从进风口21进入装置内翅片19通道，进行强制对流换热，被加热的空气经柜体17下部的出风口22送入室内；送入室内的热空气，与室内环境换热后，经风机31从上部进风口21重新进入辐射供暖装置16内。

[0029] 进一步的，所述辐射供暖系统包热管蒸发段29和辐射供暖装置16，所述辐射供暖装置16底端的柜体17上部设有进风口21，所述柜体17的下部设有出风口22，所述柜体17的表面设有辐射板20，所述柜体17内部设有第二热管冷凝段18、风机31、翅片19，所述翅片19设置有多组，且多组所述翅片19平行布置，所述第二热管冷凝段18设置在翅片19的通孔内，且第二热管冷凝段18的外壁与翅片19相互接触，所述第二热管冷凝段18与辐射板20内表面接触，所述第二热管冷凝段18通过蒸发段出口三通阀5与热管蒸发段29连接；

[0030] 工作时，在非采暖季节，光伏电池26与热管式水冷换热器7内的第一热管冷凝段6组成闭合回路；在采暖季节，光伏电池26与辐射供暖装置16内的第二热管冷凝段18组成闭合回路，工质在第一热管冷凝段6内释放潜热而凝结成液体，液体在水泵14的作用下经蒸发段入口三通阀13和流量计15连接到光伏电池26入口，继续吸收太阳能热量，如此循环往复运动；利用热管换热，热损失更小，实现了太阳能的高效利用。

[0031] 进一步的，所述系统包含了两种工作模式，在非采暖季节，所述热管蒸发段29与热管式水冷换热器7内的第一热管冷凝段6组成闭合回路；在采暖季节，所述热管蒸发段29与辐射供暖装置16内的第二热管冷凝段18组成闭合回路。

[0032] 进一步的，所述热管式PV/T板1以导热铝板28作为基板，所述光伏电池26通过EVA胶膜+TPT绝缘层27封装，所述EVA胶膜+TPT绝缘层27压在导热铝板28上，所述导热铝板28的背面通过导热硅胶粘接有热管蒸发段29，所述热管蒸发段29的外侧套设有保温层30。

[0033] 进一步的，所述辐射供暖装置16的壳体为保温层与金属壳体层构成的复合板，所

述辐射板20为铝板或铜板。

[0034] 进一步的，所述热管蒸发段29和第一热管冷凝段6均为铜管，管内工质为氟利昂。

[0035] 工作原理：辐射供暖系统包括热管蒸发段29和辐射供暖装置16，辐射供暖装置16的柜体17上部设有进风口21，下部设有出风口22，表面设有辐射板20，内部设有第二热管冷凝段18、风机31和翅片19，多片补水箱10平行布置，第二热管冷凝段18设置在翅片19的通孔内，并且第二热管冷凝段18的外壁与翅片19相互接触，第二热管冷凝段18与辐射板20内表面接触，第二热管冷凝段18通过三通阀与热管蒸发段29连接，热管蒸发段29内工质吸收热量形成蒸汽，蒸汽上升到辐射供暖装置16内的第二热管冷凝段18，第二热管冷凝段18将热量传递给翅片19和辐射板20，辐射板20与室内环境进行辐射换热和自然对流换热，风机31水平设置在柜体17上部，风机31的出风口与柜体17上部进风口21相对应，室内空气经风机31作用，从进风口21进入装置内翅片19通道，进行强制对流换热，被加热的空气经柜体17下部的出风口22送入室内；送入室内的热空气，与室内环境换热后，经风机31从上部进风口21重新进入辐射供暖装置16内；

[0036] 本实施系统可以通过调节风机的回风量，调节辐射换热和对流换热的比例，适应不同时段室内负荷需求，减缓室内负荷剧烈变化而导致的室内环境波动，提高室内热舒适性；同时系统将PV/T板与辐射供暖装置通过热管结合，直接热管内工质的相变进行热传递，解决了辐射供暖换热效率低的问题，同时辐射供暖装置既能通过辐射板将热管冷凝段的热量以辐射换热方式传递给室内环境，又能通过风机引入室内空气到装置内，空气通过翅片通道以强制对流方式将热量传递给室内环境，有效提高了室内环境的热舒适性；

[0037] 在非采暖季节，光伏电池26与热管式水冷换热器7内的第一热管冷凝段6组成闭合回路；在采暖季节，光伏电池26与辐射供暖装置16内的第二热管冷凝段18组成闭合回路，工质在第一热管冷凝段6内释放潜热而凝结成液体，液体在水泵14的作用下经蒸发段入口三通阀13和流量计15连接到光伏电池26入口，继续吸收太阳能热量，如此循环往复运动；利用热管换热，热损失更小，实现了太阳能的高效利用；

[0038] 因此，本发明具有系统能量转换效率高、供热末端换热效率高，负荷响应速度快、占地面积小的特点。

[0039] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“示例”、“具体示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0040] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。

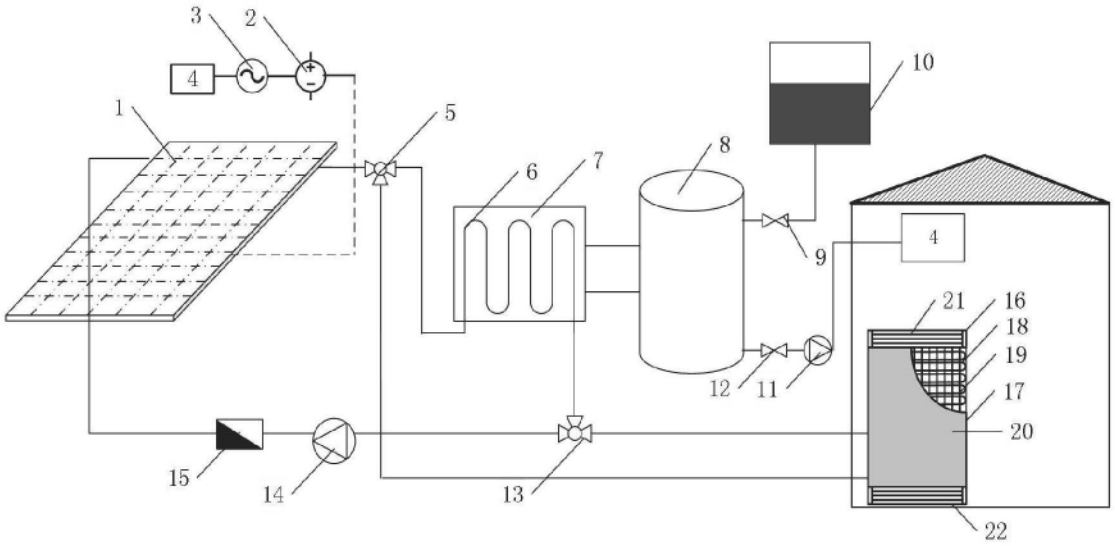

3
2
4
1
5
6
7
8
10
9
4
21
16
18
19
17
20
12
11
15
14
13
22

图1

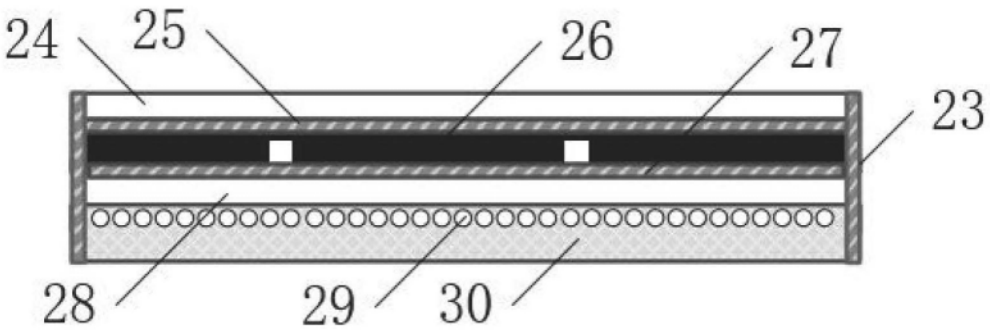

24
25
26
27
23
28
29
30

图2

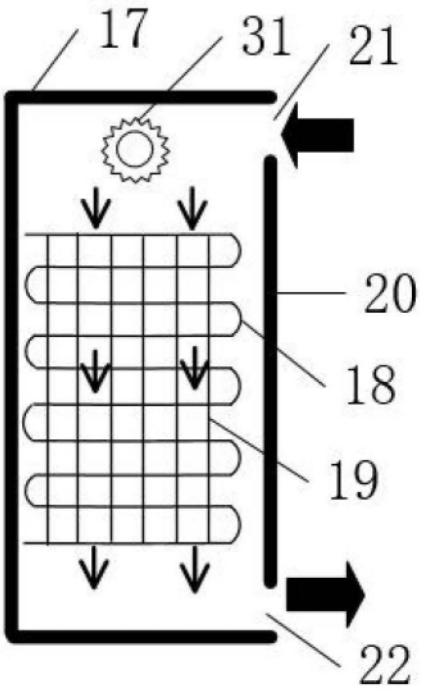

17
31
21
20
18
19
22

图3

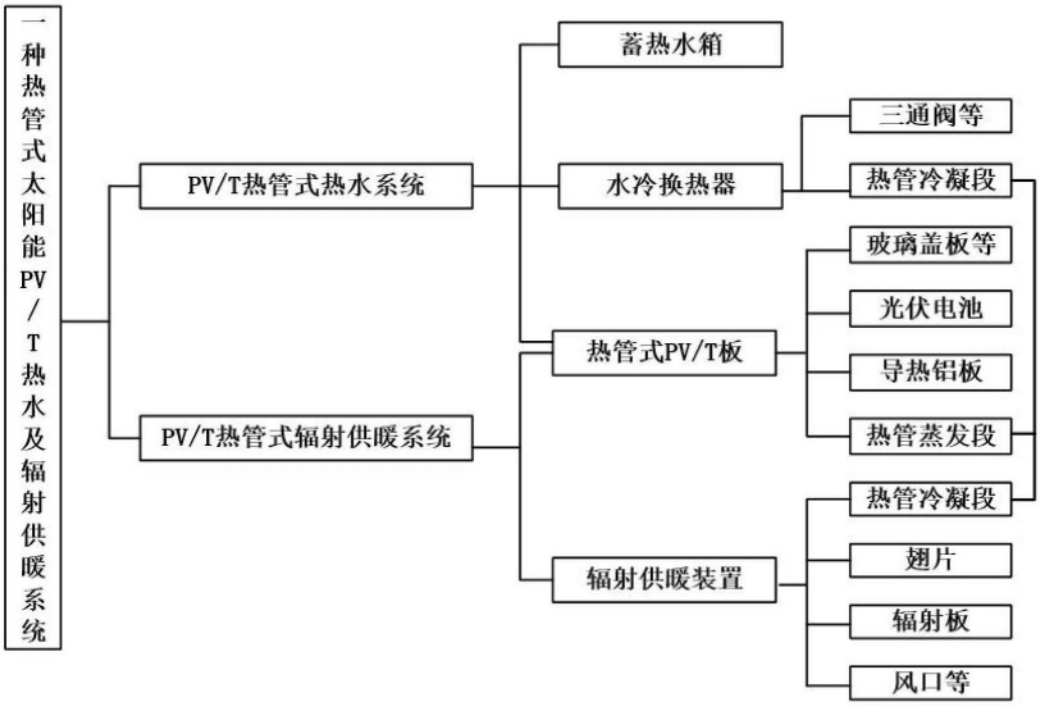

一种热管式太阳能PV/T热水及辐射供暖系统
PV/T热管式热水系统
PV/T热管式辐射供暖系统
蓄热水箱
水冷换热器
三通阀等
热管冷凝段
热管式PV/T板
玻璃盖板等
光伏电池
导热铝板
热管蒸发段
辐射供暖装置
热管冷凝段
翅片
辐射板
风口等

图4