



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110986382 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911373461.2

F24D 19/10(2006.01)

(22)申请日 2019.12.27

(71)申请人 长春工程学院

地址 130012 吉林省长春市朝阳区宽平大路395号

(72)发明人 商福民 刘建红 杨清静 刘超越
范是龙 邢冬利 何山 刘复东
王靖翔 张洋洋

(74)专利代理机构 长春市东师专利事务所
22202

代理人 张铁生 赵军

(51)Int.Cl.

F24S 10/40(2018.01)

F24S 70/20(2018.01)

F24S 60/10(2018.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统及供热方法

(57)摘要

本发明提供了分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统及供热方法,它包括:太阳能集热器、蓄热装置、金属管路双开口真空玻璃管、排气阀、散热器、进水管和回水管。利用太阳能集热器集热,通过各阀门启闭进行多种循环方式切换,分别实现集热-供暖(蓄热)、集热-蓄热(保温)、蓄热-供暖(防冻)为主体的多种功能。达到太阳能集热器白天满负荷集热,控制了白天供暖温度,将余热调配到夜间特别是凌晨。

1. 分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,其特征在于,它包括:太阳能集热器(1)、蓄热装置(2)、金属管路双开口真空玻璃管(3)、排气阀(4)、散热器(5)、进水管(7)和回水管(8);

金属管路双开口真空玻璃管(3)垂直设置,其下开口(31)与太阳能集热器出水口(111)相连,其上开口(32)与进水管(7)连接,太阳能集热器回水口(112)与回水管(8)相连,散热器(5)和蓄热装置(2)通过进水管(7)和回水管(8)并联连接;金属管路双开口真空玻璃管(3)、散热器(5)和蓄热装置(2)与进水管(7)之间分别设有上开口阀(71)、散热器进水阀(511)和蓄热装置进水阀(221)。

2. 根据权利要求1所述的分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,其特征在于:所述的金属管路双开口真空玻璃管(3)的金属管路(312)设在真空玻璃管管壁(311)内,金属管路(312)为热交换介质通路;真空玻璃管管壁(311)设有太阳能吸热膜层。

3. 根据权利要求2所述的分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,其特征在于:所述的散热器(5)的两端与回水管(8)连接,回水经散热器(5)底部流过。

4. 根据权利要求3所述的分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,其特征在于:所述的进水管(7)和回水管(8)水平设置。

5. 根据权利要求4所述的分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,其特征在于:所述的蓄热装置(2)为带保温层的罐体。

6. 根据权利要求5所述的分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,其特征在于:所述的带保温层的罐体内设有蓄热装置散热器,罐体和蓄热装置散热器之间填充蓄热材料,所述的蓄热材料为相变材料。

7. 根据权利要求6所述的分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,其特征在于:所述的太阳能集热器(1)为重力热管式太阳能集热器。

8. 根据权利要求7所述的分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,其特征在于:所述的太阳能集热器(1)、金属管路双开口真空玻璃管(3)、蓄热装置(2)、散热器(5)及放置散热器(5)的室内分别设有温度感应器。

9. 根据权利要求1-8任意一项所述的分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,其特征在于:所述的进水管(7)和回水管(8)高度差 H 要满足 $\angle P_{推动力} = H(\rho_1 - \rho_2)g > \angle P_{沿程+局部阻力}$, $\rho_1 - \rho_2$ 为系统内工质由于温度差产生的密度差, g 为重力加速度。

10. 分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统供热方法,它包括:

1) 打开所有阀,向权利要求1所述的分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统的管路内填充热交换介质,排气阀(4)排空空气;

2) 集热-供暖/蓄热:在白天有太阳光下,太阳能集热器(1)集热,加热太阳能集热器(1)的热交换介质;金属管路双开口真空玻璃管(3)集热,加热金属管路内的热交换介质,热交换介质循环,散热器(5)散热,蓄热装置(2)蓄热;或当供暖不足时,关闭蓄热装置进水阀(221),散热器(5)散热,蓄热装置(2)不蓄热;或当蓄热装置(2)温度不上升时,或出现下降时,关闭蓄热装置进水阀(221),散热器(5)散热;

3) 集热-蓄热/保温:在白天有太阳光下,当室内达到理想温度后,关闭散热器进水阀(511),打开蓄热装置进水阀(221),蓄热装置散热器的蓄热材料由固态变为液态,蓄热装置(2)蓄热;同时,热交换介质经回水管(8)通过散热器(5)底部,对散热器(5)底部加热,散热

器(5)维持一定温度;

4) 蓄热-供暖/防冻:当深夜或无阳光,室内达不到理想温度时,关闭上开口阀(71),打开蓄热装置进水阀(221),热交换介质反方向流动,蓄热装置(2)加热散热器(5);如太阳能集热器(1)内温度接近冰点时,打开上开口阀(71),打开或关闭散热器进水阀(511),防止太阳能集热器(1)及其室外管路冻裂;

5) 当太阳光出现时,关闭蓄热装置进水阀(221),重复步骤2)-4)操作。

分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统及供热方法

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能热利用技术领域,具体涉及一种分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统及供热方法。

背景技术

[0002] 目前,我国已经成为世界上生产和使用太阳能热水器最多的国家,太阳能集热装置从原来的平板式发展到了今天的玻璃真空管式乃至热管式,用户由原来的村镇以及城市住宅的个别用户,发展到了小区的多数用户。但现有建筑对太阳能热水器单一、分散的利用,远远没有体现出真正意义上的建筑节能,而且还影响了建筑物的美观,由于多数热水器属于“事后安装”且品种规格各异,因此造成杂乱无章的无序状态,极大地影响了原建筑的整体外观形象,甚至会影响到整个城市的建筑风貌。

[0003] 太阳能是清洁能源,可以有效利用太阳能取暖,而太阳能集中在白天,晚上无太阳能,而房间内供热需求主要是集中在晚间,无法保证昼夜恒温,且北方冬季寒冷地区太阳能集热装置的管路夜间时有冷裂事故发生。

[0004] 针对我国冬季无供暖设施的广大地区,以及北方冬季寒冷地区供暖前后过渡期的室内温度较低问题,提供了一种新的解决方案。通过采用分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统可有效提高房间环境温度,改善居住舒适度。该自循环供暖系统中垂直管路不同的结构及传热特性,导致垂直管路间工质存在密度差,使得循环回路在工质密度差所形成的循环推动力作用下建立自然循环,且采用重力热管式太阳能集热器可以放置阳台内或挂外墙面上,这样不仅减少了安装困难,也改善了集热装置的外观,使之能和屋顶结构融为一体。本发明可有效提高对清洁能源的利用,节约能源,减少对化石能源的利用,从而减少环境污染,适合我国国情,系统装置简易且无需外加动力。

发明内容

[0005] 本发明的发明目的是为了解决利用太阳能取暖、集热与热需不同步、昼夜不能恒温,以及夜间太阳能集热装置的管路发生冷裂的问题,而提供一种分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统及供热方法。

[0006] 1、分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,其特征在于,它包括:太阳能集热器1、蓄热装置2、金属管路双开口真空玻璃管3、排气阀4、散热器5、进水管7和回水管8;

所述的金属管路双开口真空玻璃管3垂直设置,其下开口31与太阳能集热器出水口111相连,其上开口32与进水管7连接,太阳能集热器回水口112与回水管8相连,散热器5和蓄热装置2通过进水管7和回水管8并联连接;金属管路双开口真空玻璃管3、散热器5和蓄热装置2与进水管7之间分别设有上开口阀71、散热器进水阀511和蓄热装置进水阀221。

[0007] 所述的金属管路双开口真空玻璃管3的金属管路312设在真空玻璃管管壁311内,金属管路312为热交换介质通路,真空玻璃管管壁311设有太阳能吸热膜层。

[0008] 所述的散热器5的两端与回水管8连接,回水经散热器5底部流过;

所述的进水管7和回水管8水平设置；

所述的蓄热装置2为带保温层的罐体；

所述的带保温层的罐体内设有蓄热装置散热器，罐体和蓄热装置散热器之间填充蓄热材料，所述的蓄热材料为相变材料。

[0009] 所述的太阳能集热器1为重力热管式太阳能集热器；

所述的太阳能集热器1、金属管路双开口真空玻璃管3、蓄热装置2、散热器5及放置散热器5的室内分别设有温度感应器；

所述的进水管7和回水管8高度差 H 要满足 $\angle P_{\text{推动力}} = H(\rho_1 - \rho_2)g > \angle P_{\text{沿程+局部阻力}}$ ， $\rho_1 - \rho_2$ 为系统内工质由于温度差产生的密度差， g 为重力加速度。

[0010] 分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统供热方法，它包括：

1) 打开所有阀，向分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统的管路内填充热交换介质，排气阀4排空空气；

2) 集热-供暖(蓄热)：在白天有太阳光下，太阳能集热器1集热，加热太阳能集热器1的热交换介质；金属管路双开口真空玻璃管3集热，加热金属管路内的热交换介质，热交换介质循环，散热器5散热，蓄热装置2蓄热；或当供暖不足时，关闭蓄热装置进水阀221，散热器5散热，蓄热装置2不蓄热；或当蓄热装置2温度不上升时，或出现下降时，关闭蓄热装置进水阀221，散热器5散热；

3) 集热-蓄热(保温)：在白天有太阳光下，当室内达到理想温度后，关闭散热器进水阀511，打开蓄热装置进水阀221，蓄热装置散热器的蓄热材料由固态变为液态，蓄热装置2蓄热；同时，热交换介质经回水管8通过散热器5底部，对散热器5底部加热，散热器5维持一定温度；

4) 蓄热-供暖(防冻)：当深夜或无阳光，室内达不到理想温度时，关闭上开口阀71，打开蓄热装置进水阀221，热交换介质反方向流动，蓄热装置2加热散热器5；如太阳能集热器1内温度接近冰点时，打开上开口阀71，打开或关闭散热器进水阀511，防止太阳能集热器1及其室外管路冻裂；

5) 当太阳光出现时，关闭蓄热装置进水阀221，重复步骤2)-4)操作。

[0011] 本发明提供了分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统及供热方法，它包括：太阳能集热器、蓄热装置、金属管路双开口真空玻璃管、排气阀、散热器、进水管7和回水管8。利用太阳能集热器集热，通过各阀门启闭进行多种循环方式切换，分别实现集热-供暖(蓄热)、集热-蓄热(保温)、蓄热-供暖(防冻)为主体的多种功能。达到太阳能集热器白天满负荷集热，控制了白天供暖温度，将余热调配到夜间特别是凌晨。

附图说明

[0012] 图1本发明分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统的结构示意图；

图2本发明系统中的蓄热装置结构剖视图；

图3本发明系统中的金属管路双开口真空玻璃管剖视图；

图4本发明系统：a.集热-供暖(蓄热)示意图；b.集热-供暖循环示意图；

图5本发明系统集热-蓄热(保温)循环示意图；

图6本发明系统：a.蓄热-供暖循环示意图；b.蓄热-防冻循环示意图。

[0013] 具体实施方式:

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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0014] 实施例1分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统

参见图1-3所示,一种分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,它包括:太阳能集热器1、蓄热装置2、金属管路双开口真空玻璃管3、排气阀4、散热器5、进水管7和回水管8;

金属管路双开口真空玻璃管3垂直设置,其下开口31与太阳能集热器出水口111相连,其上开口32与进水管7连接,太阳能集热器出水口112与回水管8相连,散热器5和蓄热装置2通过进水管7和回水管8并联连接;金属管路双开口真空玻璃管3、散热器5和蓄热装置2与进水管7之间分别设有上开口阀71、散热器进水阀511和蓄热装置进水阀221;

所述的散热器5的两端与进水管7连接,回水经散热器5底部流过;

所述的进水管7和回水管8水平设置;

所述的金属管路双开口真空玻璃管3的金属管路312设在真空玻璃管管壁311内,金属管路312为热交换介质通路。真空玻璃管管壁311设有太阳能吸热膜层;

所述的蓄热装置2为带保温层的罐体;

所述的带保温层的罐体内设有蓄热装置散热器,罐体和蓄热装置散热器之间填充蓄热材料,所述的蓄热材料为相变材料,例如:石蜡等;

所述的太阳能集热器1为重力热管式太阳能集热器;

所述的散热器回水出口521处回水管8上设有计量表6;

所述的太阳能集热器1、金属管路双开口真空玻璃管3、蓄热装置2、散热器5及室内分别设有温度感应器。

[0015] 所述的进水管7和回水管8高度差 H 要满足 $\angle P_{\text{推动力}} = H(\rho_1 - \rho_2)g > \angle P_{\text{沿程+局部阻力}}$,系统才能实现自循环。 $\rho_1 - \rho_2$ 为系统内工质由于温度差产生的密度差, g 为重力加速度。

[0016] 实施例2分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统供热方法

分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统供热方法,它包括:

1) 打开所有阀,向分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统的管路内填充热交换介质,排气阀4排空空气(见图1);

2) 集热-供暖(蓄热):在白天有太阳光下,太阳能集热器1集热,加热太阳能集热器1的热交换介质;金属管路双开口真空玻璃管3集热,加热金属管路内的热交换介质,热交换介质循环,散热器5散热,蓄热装置2蓄热;或当供暖不足时,关闭蓄热装置进水阀221,散热器5散热,蓄热装置2不蓄热;或当蓄热装置2温度不上升时,或出现下降时,关闭蓄热装置进水阀221,散热器5散热(见图4a-4b);

3) 集热-蓄热(保温):在白天有太阳光下,当室内达到理想温度后,关闭散热器进水阀511,打开蓄热装置进水阀221,蓄热装置散热器的蓄热材料由固态变为液态,蓄热装置2蓄热;同时,热交换介质经回水管8通过散热器5底部,对散热器5底部加热,散热器5维持一定温度(见图5);

4) 蓄热-供暖(防冻):当深夜或无阳光,室内达不到理想温度时,关闭上开口阀71,打开

蓄热装置进水阀221,热交换介质反方向流动,蓄热装置2加热散热器5;如太阳能集热器1内温度接近冰点时,打开上开口阀71,打开或关闭散热器进水阀511,防止太阳能集热器1及其室外管路冻裂(见图6a-6b);

5)当太阳光出现时,关闭蓄热装置进水阀221,重复步骤2)-4)操作。

[0017] 重力热管式太阳能集热器、蓄热装置、散热器、内置金属管路双开口真空玻璃管均垂直放置,且重力热管式太阳能集热器上端、蓄热装置下端、散热器下端位于同一水平面上,本系统循环回路中工质为水。本发明一种分布式太阳能热管集热、蓄热自循环供暖系统,通过合理的布置及阀门的切换,可以实现根据天气及不同需求的集热-供暖(蓄热)、集热-蓄热(保温)以及蓄热-供暖(防冻)自循环系统。不同形式的系统回路中,由于垂直管路不同的结构及传热特性,导致垂直管路间工质存在密度差,使得循环回路在工质密度差所形成的循环推动力作用下建立自然循环,从而达到热量有效传递的目的。本系统中的集热器真空玻璃管内不盛水,避免了传统集热管由于冬季气温低而导致冻裂跑水的现象;重力热管式太阳能集热器可以放置阳台内或挂外墙面上,如挂外墙面上还可以通过改善集热装置的外观,使之与建筑结构融为一体。

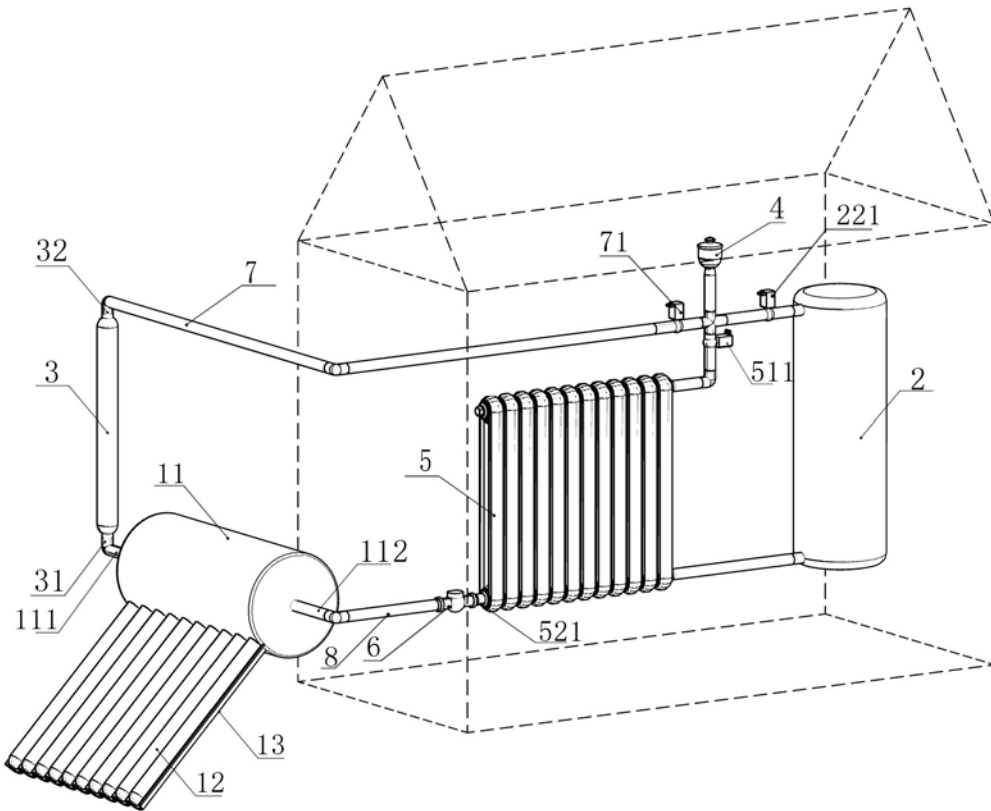


图1

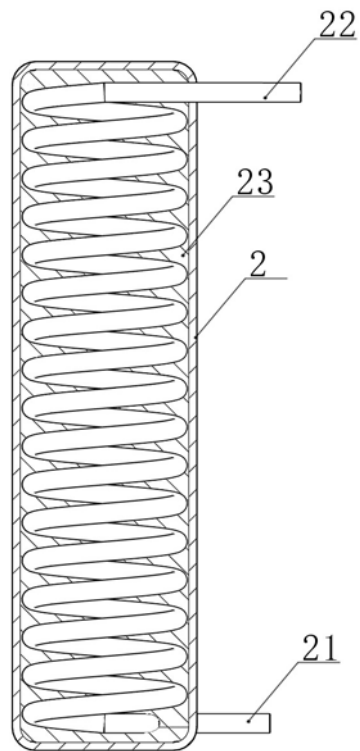


图2

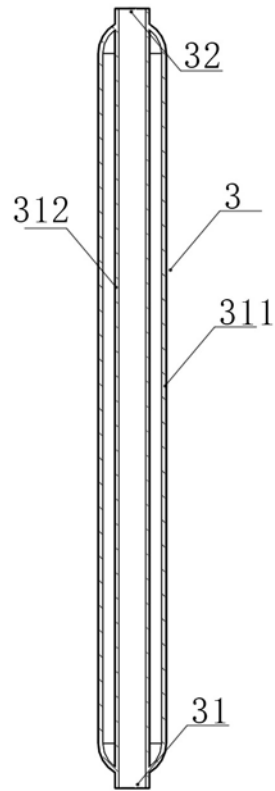


图3

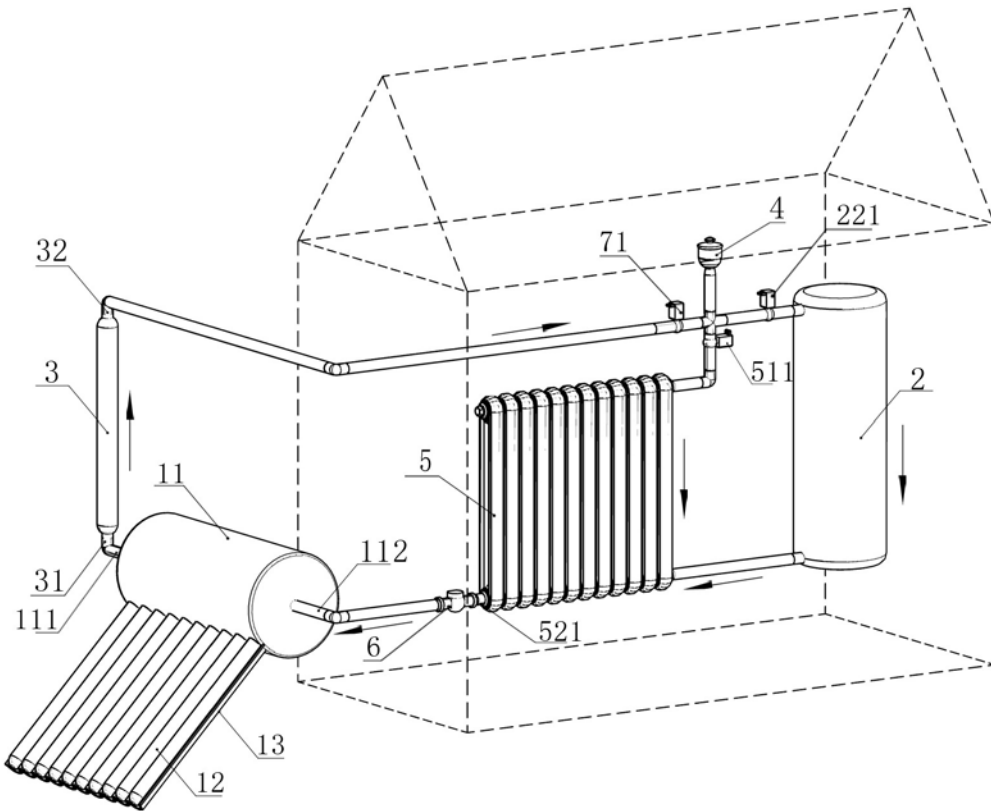


图4a

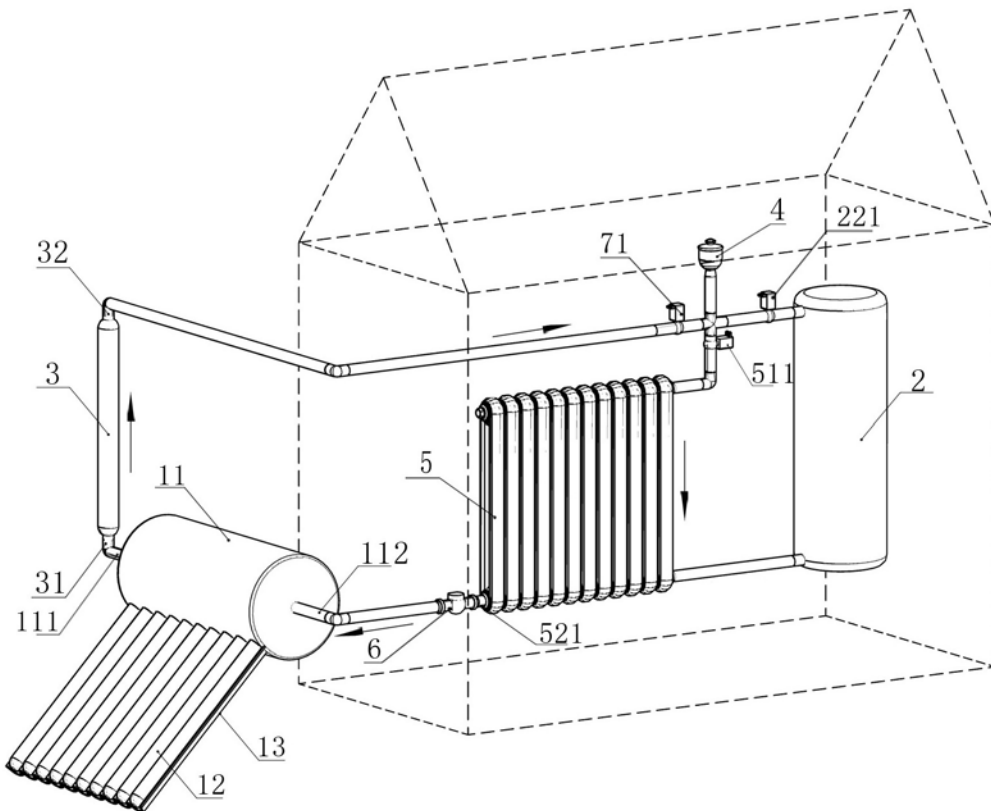


图4b

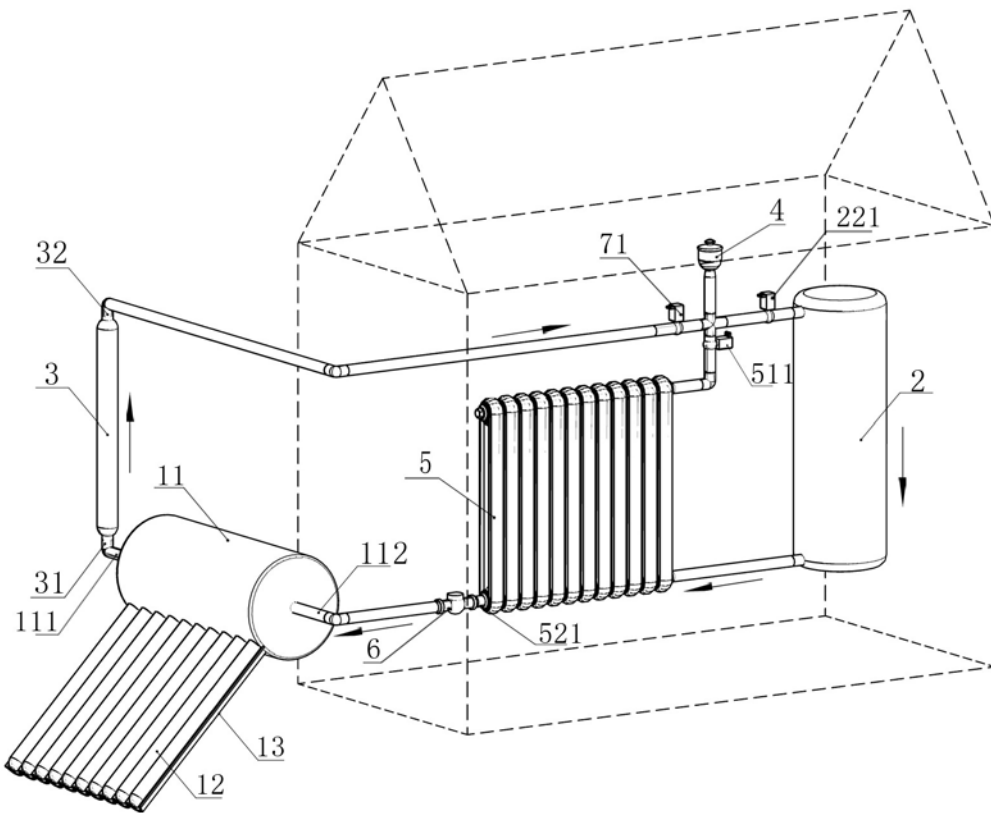


图5

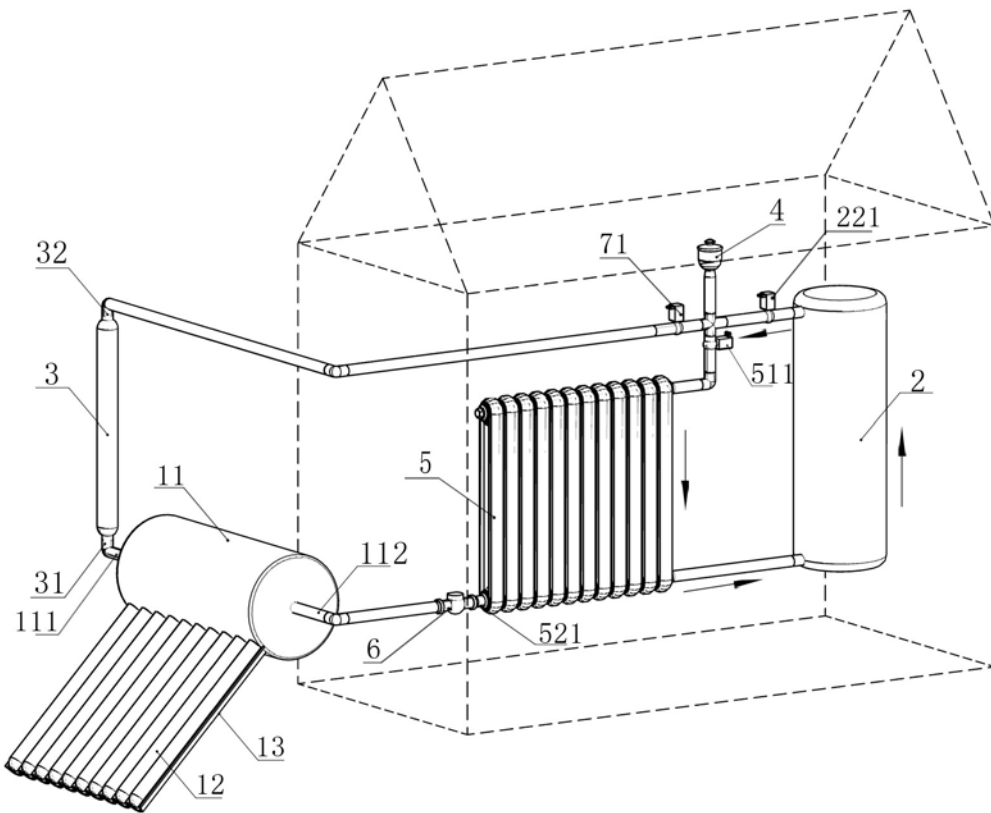


图6a

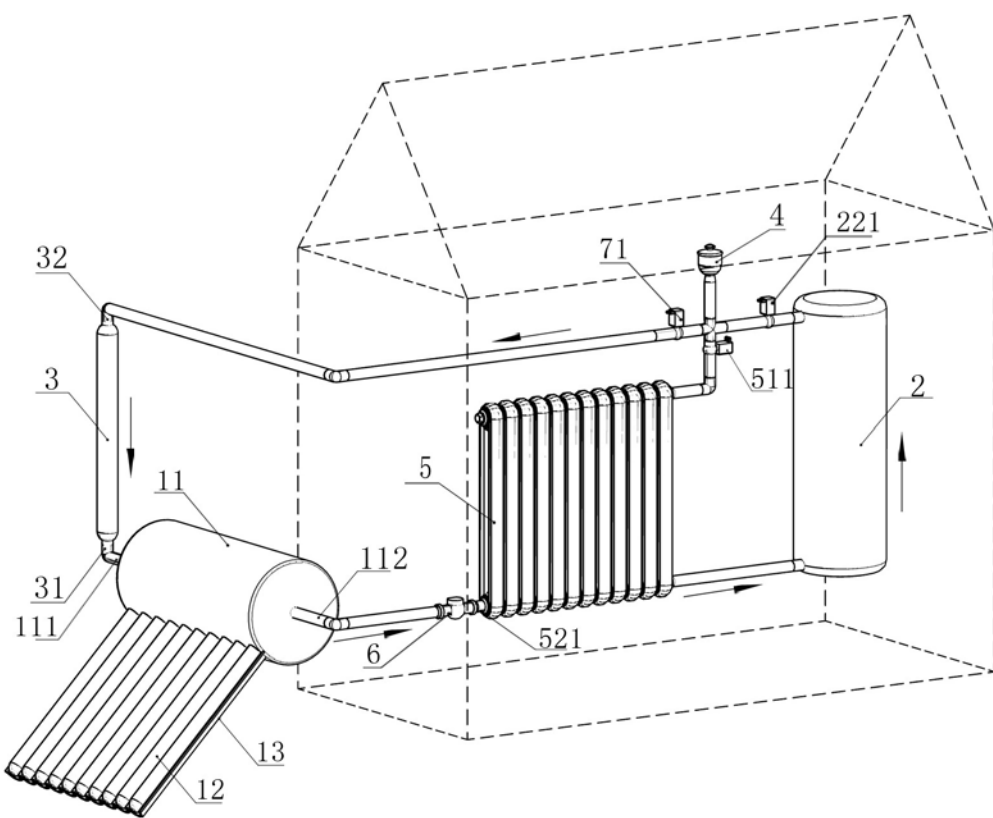


图6b