



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111327270 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 03

(21) 申请号 202010243091.7

(56) 对比文件

(22) 申请日 2020.03.31

CN 212034083 U, 2020.11.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 黄健

申请公布号 CN 111327270 A

(43) 申请公布日 2020.06.23

(73) 专利权人 西南交通大学

地址 610031 四川省成都市二环路北一段
111号

(72) 发明人 袁艳平 周锦志 余南阳 钟巍

(74) 专利代理机构 成都点睛专利代理事务所
(普通合伙) 51232

专利代理师 敖欢

(51) Int. Cl.

H02S 40/44 (2014.01)

H02S 40/42 (2014.01)

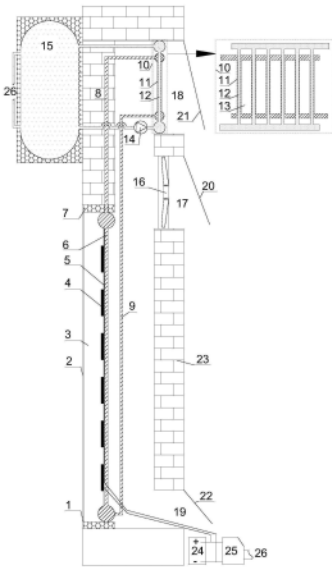
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙
系统及方法

(57) 摘要

本发明提供一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统及方法,包括太阳能光伏光热模块、太阳能蓄电池、太阳能逆控一体机、水泵、双冷冷凝器、储热水箱、风扇和特朗伯墙。本系统可实现发电、制热水以及采暖等多种功能,在非采暖季,太阳能光伏光热模块与双冷冷凝器、水泵以及室外的储热水箱相结合,实现制热水功能;在采暖季,太阳能光伏光热模块与双冷冷凝器、风扇以及特朗伯墙结合,以强迫风冷换热形式增强热管和特朗伯墙传热速率,提高太阳能光伏光热模块光电光热综合效率。除了季节性的实现制热水、采暖功能外,本系统同时可实现全年供电。本发明易加工、易与建筑结合,可根据不同季节光照特点,实现多功能输出满足建筑不同需求。



1. 一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统,其特征在于:包括太阳能光伏光热模块(1)、双冷冷凝器(10)、水泵(14)、储热水箱(15)、风扇(16)、特朗伯墙(23)、太阳能蓄电池(24)和太阳能逆控一体机(25);

太阳能光伏光热模块(1)用于吸收和转换太阳能、为系统提供电能和热能,所述太阳能光伏光热模块(1)包括靠近光照侧的玻璃板(2)、靠近用户侧的吸热板(5)、玻璃板(2)和吸热板(5)之间的隔热空气层(3),太阳能电池片阵列(4)固定在吸热板(5)的吸光面,微通道蒸发器板芯(6)固定在吸热板(5)的背光面;微通道蒸发器板芯(6)的上端和冷媒蒸汽管(8)的下端连通,冷媒蒸汽管(8)的上端和冷媒换热管(11)的入口连通,冷媒换热管(11)的出口和冷媒回液管(9)连通,

双冷冷凝器(10)置于太阳能光伏光热模块(1)上方,双冷冷凝器(10)内部设有冷媒换热管(11)、水冷换热管(12),冷媒换热管(11)和水冷换热管(12)相邻设置,相邻的微通道冷媒换热管(11)之间的间隔构成风冷通道(13),双冷冷凝器(10)位于特朗伯墙上风出口(18)处,水冷换热管(12)通过水泵(14)与储热水箱(15)相连,形成冷却水通道;特朗伯墙(23)由上到下分别设有特朗伯墙上风出口(18)、特朗伯墙中风入口(17)、特朗伯墙下风出口(19),所述特朗伯墙上风出口(18)、特朗伯墙中风入口(17)、特朗伯墙下风出口(19)都位于室内,特朗伯墙中风入口(17)处设有风扇(16),

太阳能蓄电池(24)与太阳能光伏光热模块(1)通过电线相连,用于储存电能,而太阳能逆控一体机(25)与太阳能蓄电池(24)相连并将其内的直流电转换成交流电供给用户端(26)使用;

特朗伯墙上风出口(18)设有特朗伯墙上风出口挡板(21),特朗伯墙中风入口(17)设有特朗伯墙中风入口挡板(20),特朗伯墙下风出口(19)设有特朗伯墙下风出口挡板(22);

特朗伯墙中风入口(17)中心与特朗伯墙上风出口(18)位置都高于太阳能光伏光热模块(1)。

2. 根据权利要求1所述的一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统,其特征在于:太阳能电池片阵列(4)和微通道蒸发器板芯(6)分别通过热熔胶层压方式固定在吸热板(5)的吸光面和背光面。

3. 根据权利要求1所述的一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统,其特征在于:储热水箱(15)设有出水口连接至用户端(26)。

4. 权利要求1至3任意一项所述的一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统的使用方法,其特征在于:

在非采暖季,太阳能光伏光热模块(1)、微通道冷媒换热管(11)、水冷换热管(12)、储热水箱(15)和水泵(14)联合运行,微通道蒸发器板芯(6)内的液态冷媒吸收太阳能热量后相变为气态蒸汽经冷媒蒸汽管(8)进入双冷冷凝器(10)内的微通道冷媒换热管(11),此时,水泵(14)开启,储热水箱(15)内的水在水泵(14)的带动下进入双冷冷凝器(10)内的水冷换热管(12),气态冷媒与冷却水在微通道冷媒换热管(11)内管壁以冷媒两相流-水强迫对流换热形式进行热交换,被冷却的气态冷媒相变为液态,在重力作用下经过冷媒回液管(9)流入微通道蒸发器板芯(6),完成一次热管热量传递循环过程,被加热的冷却水流入储热水箱(15),完成一次热量的吸收过程,当水达到使用要求温度后,储热水箱(15)通过客户端(26)提供热水;

在采暖季,太阳能光伏光热模块(1)、微通道冷媒换热管(11)、风扇(16)和特朗伯墙(23)联合运行;微通道蒸发器板芯(6)内的液态冷媒吸收太阳能热量后相变为气态蒸汽经冷媒蒸汽管(8)进入双冷冷凝器(10)内的微通道冷媒换热管(11);此时风扇(16)开启,室内冷风在风扇(16)的带动下由特朗伯墙中风入口(17)进入墙体后分别向上和向下流动,向上流动的空气进入双冷冷凝器(10)内的风冷通道(13),气态冷媒与冷空气在微通道冷媒换热管(11)外管壁以冷媒两相流-空气强迫对流换热形式进行热交换,被冷却的气态冷媒相变为液态,在重力作用下经过冷媒回液管(9)流入微通道蒸发器板芯(6),完成一次热管热量传递循环过程,被加热的空气通过特朗伯墙上风出口(18)进入室内;向下流动的空气与吸热板(5)进行强迫对流换热,被加热的空气由特朗伯墙下风出口(19)进入室内;

太阳能蓄电池(24)与太阳能光伏光热模块(1)通过电线相连,用于储存电能,而太阳能逆控一体机(25)与太阳能蓄电池(24)相连并将其内的直流电转换成交流电供给用户端(26)使用。

5.根据权利要求4所述的一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统的使用方法,其特征在于:

非采暖季,关闭特朗伯墙中风入口挡板(20)、特朗伯墙上风出口挡板(21)与特朗伯墙下风出口挡板(22),在墙体内形成密闭空间,充当双冷冷凝器(10)的保温层,降低双冷冷凝器工作期间的热损耗。

双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于光伏光热技术与建筑结合领域,具体涉及热管式光伏光热系统与特朗伯墙结合在建筑中的应用。

背景技术

[0002] 太阳能光伏光热一体化技术(PV/T)结合了传统太阳能光伏板和太阳能集热器两种系统的功能,可同时提供电能和热能。为解决光伏光热模块内部冬季结冰问题,热管技术被引入光伏光热系统。目前,热管式光伏光热系统多为单一冷却模式,如单一风冷、单一水冷,此种结构限制了系统的输出功能。

[0003] 特朗伯墙作为一种成熟的采暖结构墙体,可通过自然对流或强迫对流换热加热室内空气。特朗伯墙与光伏光热技术的结合,增加了PV/T的应用形式。但因特朗伯墙仅利用单一冷却方式,在自然对流或强迫对流冷却状态下,其光电光热综合效率不高于45%。其大部分的能量以热损的形式散于室外,所以利用多种形式冷却光伏光热模块来提高其光电光热综合效率具有潜力和必要性。

[0004] 中国专利《一种热管式光伏光热构件》(CN201310539314.4)、《热管式光伏光热一体化板》(CN201310475617.4)皆采用单一水冷模式达到制热水功能。《一种太阳能多功能墙》(CN201410558931.3)介绍了一种自然对流换热的特朗伯墙采暖、除甲醛系统,《一种面向被动房的太阳能集热通风系统》(CN201820406956.5)介绍了太阳能集热器、热管和特朗伯墙结合热水系统,这些系统皆采用的是单一冷却方式,太阳能利用效率有待提升。

发明内容

[0005] 针对现有热管式光伏光热模块换热模式单一、太阳能特朗伯墙冷却方式单一、换热效率低等问题,本发明提出了一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙结合系统。该系统将双冷换热器、热管式光伏光热模块与特朗伯墙相结合,以单一换热器的两种换热模式增加了光伏光热模块输出功能,以强制对流换热方式利用热管与特朗伯墙联合对光伏光热模块进行叠加冷却,提高其光电光热综合效率。

[0006] 为实现上述发明目的,本发明技术方案如下:

[0007] 一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统,包括太阳能光伏光热模块1、双冷冷凝器10、水泵14、储热水箱15、风扇16、特朗伯墙23、太阳能蓄电池24和太阳能逆控一体机25;

[0008] 太阳能光伏光热模块1用于吸收和转换太阳能、为系统提供电能和热能,所述太阳能光伏光热模块1包括靠近光照侧的玻璃板2、靠近用户侧的吸热板5、玻璃板2和吸热板5之间的隔热空气层3,太阳能电池片阵列4固定在吸热板5的吸光面,微通道蒸发器板芯6固定在吸热板5的背光面;微通道蒸发器板芯6的上端和冷媒蒸汽管8的下端连通,冷媒蒸汽管8的上端和冷媒换热管11的入口连通,冷媒换热管11的出口和冷媒回液管9连通,

[0009] 双冷冷凝器10置于太阳能光伏光热模块1上方,双冷冷凝器10内部设有冷媒换热

管11、水冷换热管12,冷媒换热管11和水冷换热管12相邻设置,相邻的微通道冷媒换热管11之间的间隔构成风冷通道13,双冷冷凝器10位于特朗伯墙上风出口18处,水冷换热管12通过水泵14与储热水箱15相连,形成冷却水通道;特朗伯墙23由上到下分别设有特朗伯墙上风出口18、特朗伯墙中风入口17、特朗伯墙下风出口19,所述特朗伯墙上风出口18、特朗伯墙中风入口17、特朗伯墙下风出口19都位于室内,特朗伯墙中风入口17处设有风扇16。

[0010] 太阳能蓄电池24与太阳能光伏光热模块1通过电线相连,用于储存电能,而太阳能逆控一体机25与太阳能蓄电池24相连并将其内的直流电转换成交流电供给用户端26使用。

[0011] 作为优选方式,特朗伯墙上风出口18设有特朗伯墙上风出口挡板21,特朗伯墙中风入口17设有特朗伯墙中风入口挡板20,特朗伯墙下风出口19设有特朗伯墙下风出口挡板22。

[0012] 作为优选方式,特朗伯墙中风入口17中心与特朗伯墙上风出口18位置都高于太阳能光伏光热模块1。

[0013] 作为优选方式,太阳能电池片阵列4和微通道蒸发器板芯6分别通过热熔胶层压方式固定在吸热板5的吸光面和背光面。

[0014] 作为优选方式,储热水箱15设有出水口连接至用户端26。

[0015] 为实现上述发明目的,本发明还提供所述的一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统的使用方法,如下:

[0016] 在非采暖季,太阳能光伏光热模块1、微通道冷媒换热管11、水冷换热管12、储热水箱15和水泵14联合运行,微通道蒸发器板芯6内的液态冷媒吸收太阳能热量后相变为气态蒸汽经冷媒蒸汽管8进入双冷冷凝器10内的微通道冷媒换热管11,此时,水泵14开启,储热水箱15内的水在水泵14的带动下进入双冷冷凝器10内的水冷换热管12,气态冷媒与冷却水在微通道冷媒换热管11内管壁以冷媒两相流-水强迫对流换热形式进行热交换,被冷却的气态冷媒相变为液态,在重力作用下经过冷媒回液管9流入微通道蒸发器板芯6,完成一次热管热量传递循环过程,被加热的冷却水流入储热水箱15,完成一次热量的吸收过程,当水达到使用要求温度后,储热水箱15通过客户端26提供热水;

[0017] 在采暖季,太阳能光伏光热模块1、微通道冷媒换热管11、风扇16和特朗伯墙23联合运行;微通道蒸发器板芯6内的液态冷媒吸收太阳能热量后相变为气态蒸汽经冷媒蒸汽管8进入双冷冷凝器10内的微通道冷媒换热管11;此时风扇16开启,室内冷风在风扇16的带动下由特朗伯墙中风入口17进入墙体后分别向上和向下流动,向上流动的空气进入双冷冷凝器10内的风冷通道13,气态冷媒与冷空气在微通道冷媒换热管11外管壁以冷媒两相流-空气强迫对流换热形式进行热交换,被冷却的气态冷媒相变为液态,在重力作用下经过冷媒回液管9流入微通道蒸发器板芯6,完成一次热管热量传递循环过程,被加热的空气通过特朗伯墙上风出口18进入室内;向下流动的空气与吸热板5进行强迫对流换热,被加热的空气由特朗伯墙下风出口19进入室内。热管与特朗伯墙联合运行,以强迫对流换热形式对吸热板5进行双重冷却,提高太阳能利用率,并完成采暖功能。

[0018] 太阳能蓄电池24与太阳能光伏光热模块1通过电线相连,用于储存电能,而太阳能逆控一体机25与太阳能蓄电池24相连并将其内的直流电转换成交流电供给用户端26使用。

[0019] 作为优选方式,非采暖季,关闭特朗伯墙中风入口挡板20、特朗伯墙上风出口挡板21与特朗伯墙下风出口挡板22,在墙体内形成密闭空间,充当双冷冷凝器10的保温层,降低

双冷冷凝器工作期间的热损耗。

[0020] 系统可通过双冷冷凝器10的两种不同换热模式(水冷或风冷)实现单独制热水或采暖功能。

[0021] 本发明系统的技术构思如下:

[0022] 采用水冷风冷双冷换热器作为热管式光伏光热模块的冷凝器并与特朗伯墙技术相结合。此系统为建筑提供热水、电能,实现采暖等功能。在非采暖季,热管式光伏光热系统可单独运行为建筑供电和热水。在采暖季,热管式光伏光热系统与特朗伯墙相结合,利用热管和特朗伯墙联合冷却光伏光热模块,并对建筑进行采暖。

[0023] 相比现有技术,本发明的有益效果如下:

[0024] 1、本发明将水冷风冷双冷换热器作为热管式光伏光热模块的冷凝器,以单一换热器实现了制热水和采暖两种功能。

[0025] 2、双冷冷凝器和特朗伯墙皆采用强迫对流换热形式,提高了换热器换热系数。

[0026] 3、热管与特朗伯联合对光伏光热模块进行叠加冷却,提高其光电光热综合效率,提升采暖能力。

附图说明

[0027] 图1为本发明实施例提供一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙结合系统的结构示意图;

[0028] 图2为本发明实施例提供非采暖季双冷冷凝器热管光伏光热模块制热水模式平面图;

[0029] 图3为本发明实施例提供采暖季双冷冷凝器热管光伏光热模块-特朗伯墙采暖模式平面图;

[0030] 图中,1为太阳能光伏光热模块,2为玻璃板,3为隔热空气层,4为太阳能电池片阵列,5为吸热板,6为微通道蒸发器板芯,7为光伏光热模块边框,8为冷媒蒸汽管,9冷媒回液管,10为双冷冷凝器,11为微通道冷媒换热管,12为水冷换热管,13为风冷通道,14为水泵,15为储热水箱,16为风扇,17为特朗伯墙中风入口,18为特朗伯墙上风出口,19为特朗伯墙下风出口,20为特朗伯墙中风入口挡板,21为特朗伯墙上风出口挡板,22为特朗伯墙下风出口挡板,23为特朗伯墙,24为太阳能蓄电池,25为太阳能逆控一体机,26为用户端。

具体实施方式

[0031] 如图1所示,一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统,包括太阳能光伏光热模块1、双冷冷凝器10、水泵14、储热水箱15、风扇16、特朗伯墙23、太阳能蓄电池24和太阳能逆控一体机25;

[0032] 太阳能光伏光热模块1用于吸收和转换太阳能、为系统提供电能和热能,所述太阳能光伏光热模块1包括靠近光照侧的玻璃板2、靠近用户侧的吸热板5、玻璃板2和吸热板5之间的隔热空气层3,太阳能电池片阵列4通过热熔胶层压方式固定在吸热板5的吸光面,微通道蒸发器板芯6通过热熔胶层压方式固定在吸热板5的背光面;微通道蒸发器板芯6的上端和冷媒蒸汽管8的下端连通,冷媒蒸汽管8的上端和冷媒换热管11的入口连通,冷媒换热管11的出口和冷媒回液管9连通,太阳能光伏光热模块1嵌于墙内。

[0033] 双冷冷凝器10置于太阳能光伏光热模块1上方,双冷冷凝器10内部设有冷媒换热管11、水冷换热管12,冷媒换热管11和水冷换热管12相邻设置,相邻的微通道冷媒换热管11之间的间隔构成风冷通道13,双冷冷凝器10位于特朗伯墙上风出口18处,水冷换热管12通过水泵14与储热水箱15相连,形成冷却水通道;储热水箱15设有出水口连接至用户端26。特朗伯墙23由上到下分别设有特朗伯墙上风出口18、特朗伯墙中风入口17、特朗伯墙下风出口19,所述特朗伯墙上风出口18、特朗伯墙中风入口17、特朗伯墙下风出口19都位于室内,特朗伯墙中风入口17处设有风扇16,特朗伯墙中风入口17中心与特朗伯墙上风出口18位置都高于太阳能光伏光热模块1。特朗伯墙上风出口18设有特朗伯墙上风出口挡板21,特朗伯墙中风入口17设有特朗伯墙中风入口挡板20,特朗伯墙下风出口19设有特朗伯墙下风出口挡板22。

[0034] 太阳能蓄电池24与太阳能光伏光热模块1通过电线相连,用于储存电能,而太阳能逆控一体机25与太阳能蓄电池24相连并将其内的直流电转换成交流电供给用户端26使用。

[0035] 本实施例还提供所述的一种双冷冷凝器热管式光伏光热模块-特朗伯墙系统的使用方法,如下:

[0036] 如图2所示,在非采暖季,太阳能光伏光热模块1、微通道冷媒换热管11、水冷换热管12、储热水箱15和水泵14联合运行,微通道蒸发器板芯6内的液态冷媒吸收太阳能热量后相变为气态蒸汽经冷媒蒸汽管8进入双冷冷凝器10内的微通道冷媒换热管11,此时,水泵14开启,储热水箱15内的水在水泵14的带动下进入双冷冷凝器10内的水冷换热管12,气态冷媒与冷却水在微通道冷媒换热管11内管壁以冷媒两相流-水强迫对流换热形式进行热交换,被冷却的气态冷媒相变为液态,在重力作用下经过冷媒回液管9流入微通道蒸发器板芯6,完成一次热管热量传递循环过程,被加热的冷却水流入储热水箱15,完成一次热量的吸收过程,当水达到使用要求温度后,储热水箱15通过客户端26提供热水;非采暖季,关闭特朗伯墙中风入口挡板20、特朗伯墙上风出口挡板21与特朗伯墙下风出口挡板22,在墙体内形成密闭空间,充当双冷冷凝器10的保温层,降低双冷冷凝器工作期间的热损耗。

[0037] 如图3所示,在采暖季,特朗伯墙中风入口挡板20、特朗伯墙上风出口挡板21与特朗伯墙下风出口挡板22打开,太阳能光伏光热模块1、微通道冷媒换热管11、风扇16和特朗伯墙23联合运行;微通道蒸发器板芯6内的液态冷媒吸收太阳能热量后相变为气态蒸汽经冷媒蒸汽管8进入双冷冷凝器10内的微通道冷媒换热管11;此时风扇16开启,室内冷风在风扇16的带动下由特朗伯墙中风入口17进入墙体后分别向上和向下流动,向上流动的空气进入双冷冷凝器10内的风冷通道13,气态冷媒与冷空气在微通道冷媒换热管11外管壁以冷媒两相流-空气强迫对流换热形式进行热交换,被冷却的气态冷媒相变为液态,在重力作用下经过冷媒回液管9流入微通道蒸发器板芯6,完成一次热管热量传递循环过程,被加热的空气通过特朗伯墙上风出口18进入室内;向下流动的空气与吸热板5进行强迫对流换热,被加热的空气由特朗伯墙下风出口19进入室内。热管与特朗伯墙联合运行,以强迫对流换热形式对吸热板5进行双重冷却,提高太阳能利用率,并完成采暖功能。

[0038] 太阳能蓄电池24与太阳能光伏光热模块1通过电线相连,用于储存电能,而太阳能逆控一体机25与太阳能蓄电池24相连并将其内的直流电转换成交流电供给用户端26使用。

[0039] 系统可通过双冷冷凝器10的两种不同换热模式(水冷或风冷)实现单独制热水或采暖功能。

[0040] 本发明提出的系统安装方便,非常适合与建筑相结合,可根据不同季节光照特点,实现多功能输出满足建筑内用户的不同需求。

[0041] 以上结合附图对本发明的实施例进行了详细阐述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,不脱离本发明宗旨和权利要求所保护范围的情况下还可以做出很多变形,这些均属于本发明的保护。

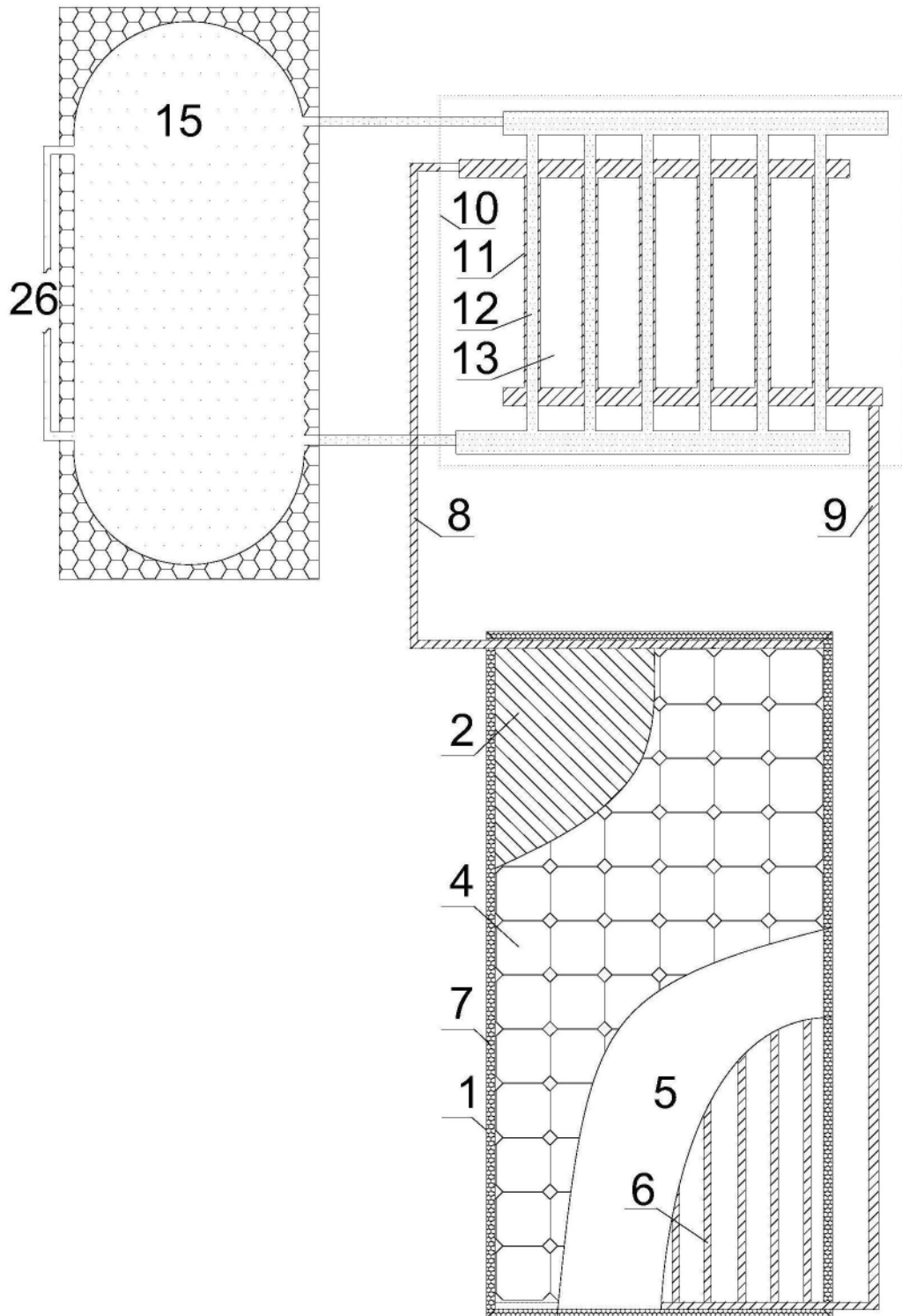


图2

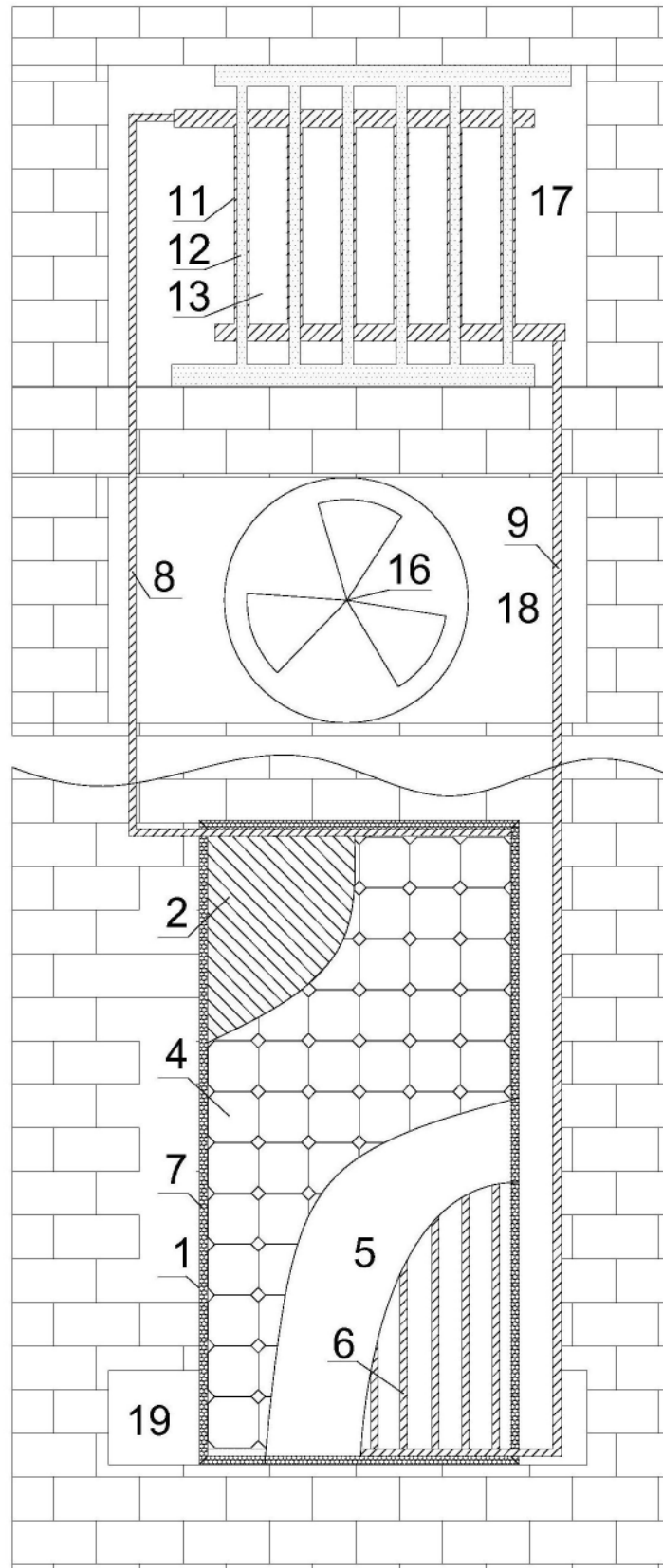


图3