

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F24F 5/00

H01L 31/04



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510032980.4

[43] 公开日 2005 年 8 月 10 日

[11] 公开号 CN 1651828A

[22] 申请日 2005.1.31

[74] 专利代理机构 广州知友专利代理有限公司

[21] 申请号 200510032980.4

代理人 李海波

[71] 申请人 中山大学

地址 510275 广东省广州市新港西路 135 号

共同申请人 佛山市顺德区长菱空调冷气机制造  
有限公司

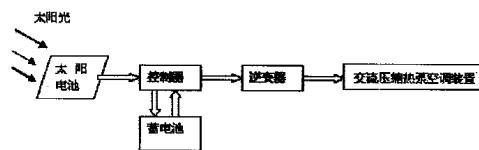
[72] 发明人 沈 辉 舒碧芬 陈 维 蔡佰明  
蔡志鸿 胡正南

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 太阳能光伏热泵空调系统

[57] 摘要

一种太阳能光伏热泵空调系统，由独立的太阳能光伏供电装置及热泵空调装置构成，热泵空调装置通过太阳能光伏供电装置提供的电源进行工作。本发明利用太阳能光伏发电，直接将绿色的电能供给节能的热泵装置，与电加热、燃气、燃煤等供热供暖装置相比，本发明既节能又环保，同时可实现无电地区或缺电地区利用太阳能发电直接驱动水源、空气源热泵供热或供冷，以供人们日常生活、工农业生产等使用，实现了绿色能源与节能技术的美好结合，开拓了绿色节能技术新领域。



1、一种太阳能光伏热泵空调系统，其特征在于由独立的太阳能光伏供电装置及热泵空调装置构成，热泵空调装置通过太阳能光伏供电装置提供的电源进行工作。

2、根据权利要求 1 所述的太阳能光伏热泵空调系统，其特征在于所述的太阳能光伏供电装置为太阳能光伏直流供电装置，太阳能光伏直流供电装置主要由太阳电池及控制器组成，太阳电池及控制器之间通过导线予以连接。

3、根据权利要求 1 所述的太阳能光伏热泵空调系统，其特征在于所述的太阳能光伏供电装置为太阳能光伏蓄电直流供电装置，太阳能光伏蓄电直流供电装置主要由太阳电池、控制器及蓄电池组成，太阳电池、控制器及蓄电池之间通过导线予以连接。

4、根据权利要求 1 所述的太阳能光伏热泵空调系统，其特征在于所述的太阳能光伏供电装置为太阳能光伏交流供电装置，太阳能光伏交流供电装置主要由太阳电池、控制器及逆变器组成，太阳电池、控制器及逆变器之间通过导线予以连接。

5、根据权利要求 1 所述的太阳能光伏热泵空调系统，其特征在于所述的太阳能光伏供电装置为太阳能光伏蓄电交流供电装置，太阳能光伏蓄电交流供电装置主要由太阳电池、控制器、蓄电池及逆变器组成，太阳电池、控制器、蓄电池及逆变器之间通过导线予以连接。

6、根据权利要求 1 所述的太阳能光伏热泵空调系统，其特征在于所述的热泵空调装置为直流压缩空气源热泵空调装置。

7、根据权利要求 1 所述的太阳能光伏热泵空调系统，其特征在于所述的热泵空调装置为直流压缩水源热泵空调装置。

8、根据权利要求 1 所述的太阳能光伏热泵空调系统，其特征在于所述的热泵空调装置为交流压缩空气源热泵空调装置。

9、根据权利要求 1 所述的太阳能光伏热泵空调系统，其特征在于所述的热泵空调装置为交流压缩水源热泵空调装置。

10、根据权利要求 6~9 任一项所述的太阳能光伏热泵空调系统，其特征在于所述的热泵空调装置主要由蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀阀四部分组成。

# 太阳能光伏热泵空调系统

## 技术领域

本发明涉及太阳能光电利用领域。

## 技术背景

随着世界能源危机的加剧，世界各国都在从两条道路寻求解决能源危机的办法，即：一条道路是寻求新能源和可再生能源的利用；另一条是寻求新的节能技术，降低能源的消耗，提高能源的利用效率。太阳能是地球上最直接最普遍也是最清洁的能源，近年来世界各国都投入了巨资来研究太阳能光电转换技术，取得了巨大进展，太阳能光伏发电技术已由航空航天应用转向民用，并逐步走进千家万户。热泵技术是一种能从自然界的空气、水或土壤中获取低品位热，经过电力做功，输出能用的高品位热能的技术。它是一种节能、清洁的采暖及空调一体化技术。通常情况下，热泵装置在工作时消耗的电能是传统发电技术提供给的电网的电。如果能利用太阳能光伏发电，直接将绿色的电能供给节能的热泵装置，那将实现绿色能源与节能技术的美好结合，开拓绿色节能技术新领域。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种太阳能光伏热泵空调系统，该系统可实现无电地区或缺电地区利用太阳能发电直接驱动水源、空气源热泵供热或供暖，以供人们日常生活、工农业生产等使用。

本发明提供的一种太阳能光伏热泵空调系统，由独立的太阳能光伏供电装置及热泵空调装置构成，热泵空调装置通过太阳能光伏供电装置提供的电源进行工作。

作为本发明的一种实施方式，所述的太阳能光伏供电装置为太阳能光伏直流供电装置，太阳能光伏直流供电装置主要由太阳电池及控制器组成，太阳电池及控制器之间通过导线予以连接。

作为本发明的一种实施方式，所述的太阳能光伏供电装置为太阳能光伏蓄电直流供电装置，太阳能光伏蓄电直流供电装置主要由太阳电池、控制器及蓄电池组成，太阳电池、控制器及蓄电池之间通过导线予以连接。

作为本发明的一种实施方式，所述的太阳能光伏供电装置为太阳能光伏交流供电装置，太阳能光伏交流供电装置主要由太阳电池、控制器及逆变器组成，太阳电池、控制器及逆变器之间通过导线予以连接。

作为本发明的一种实施方式，所述的太阳能光伏供电装置为太阳能光伏蓄电交流供电装置，太阳能光伏蓄电交流供电装置主要由太阳电池、控制器、蓄电池及逆变器组成，太阳电池、控制器、蓄电池及逆变器之间通过导线予以连接。

作为本发明的一种实施方式，所述的热泵空调装置为直流压缩空气源热泵空调装置。

作为本发明的一种实施方式，所述的热泵空调装置为直流压缩水源热泵空调装置。

作为本发明的一种实施方式，所述的热泵空调装置为交流压缩空气源热泵空调装置。

作为本发明的一种实施方式，所述的热泵空调装置为交流压缩水源热泵空调装置。

本发明所述的热泵空调装置主要由蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀阀四部分组成。

本发明的工作原理是：

a) 独立的太阳能光伏供电装置（如图1）

独立的太阳能光伏供电装置主要是由太阳电池、控制电路和蓄电池以及用电负载四部分组成。太阳能光伏供电装置的输出功率可以根据用电实际需要任意设计，大到可以是一个100 kW以上的大型光伏电站，小到可以是一个1W以下的小型或微型光伏电源。通过导线将作为各自独立的部件如太阳电池、控制电路和蓄电池连接起来即可构成一个最基本的太阳能光伏供电装置。太阳电池作为发电装置一般要安装在室外有太阳光照射的地方（如用非晶硅太阳电池，也可安置在室内有光照的地方），而控制电路和蓄电池由于防潮、温度等原因一般要安放在室内或室外具有防潮和隔热功能的保护箱或小房间内。独立的太阳能光伏供电装置能以直流或交流、低压或高压的方式满足负载的供电需求。

b) 热泵空调装置（如图2）

在自然界中，水总是由高处流向低处，热量也总是从高温传向低温。但人们

可以用水泵把水从低处提升到高处，从而实现水的由低处向高处流动，热泵同样可以把热量从低温传递到高温。

在制热状态下，热泵是通过作功使热量从温度低的介质流向温度高的介质的装置，所以热泵实质上是一种热量提升装置，热泵的作用是从周围环境中吸取热量，并把它传递给被加热的对象（温度较高的物体）。热泵利用的低温热源通常可以是环境（大气、地表水和大地）或各种废热。按照获得热源得途径不同，热泵可以分为空气源热泵和水源热泵。空气源热泵是以室外空气为一个热源，在供热工况下将室外空气作为低温热源，从室外空气中吸收热量，经热泵提高温度送入室内供暖。水源热泵是利用大地（土壤、地层、地下水）作为热源。

空气源热泵和水源热泵的构成原理可以由图2看出，他们主要是由蒸发器1、压缩机2、冷凝器3和膨胀阀4四部分组成，通过让工质不断完成蒸发（吸取环境中的热量）→压缩→冷凝（放出热量）→节流→再蒸发的热力循环过程，从而将环境里的热量转移到须热的场合。

热泵的制热循环逆循环则是制冷循环。所以，只需在热泵系统中设置逆向阀门，就可将热泵系统变成一台制冷机，满足用户的用冷要求。

本发明利用太阳能光伏发电，直接将绿色的电能供给节能的热泵装置，与电加热、燃气、燃煤等供热供暖装置相比，本发明既节能又环保，同时可实现无电地区或缺电地区利用太阳能发电直接驱动水源、空气源热泵供热或供冷，以供人们日常生活、工农业生产等使用，实现了绿色能源与节能技术的美好结合，开拓了绿色节能技术新领域。

## 附图说明

图1为本发明太阳能光伏供电装置工作原理图；

图2为本发明热泵工作原理图；

图3a~3d为本发明太阳能光伏热泵空调系统的四种设计方案图；

图4为本发明的一个具体实施方案的系统原理图。

## 具体实施方式

本发明提出利用高效独立的太阳能光伏供电装置作为热泵空调装置的电源，满足直流供电或交流供电的不同需求，同时通过对整体系统进行优化设计，按照太阳能光伏供电装置提供电源方式与热泵空调装置组合形式的不同，提出太阳能

光伏热泵空调系统的如下四种设计方案，以满足不同应用场合、不同用户的多种需求：

(1) 太阳能光伏直流热泵空调系统（如图 3a）

太阳能光伏直流热泵空调系统可以将太阳能光伏装置发电产生的直流电直接与由直流电机驱动的直流压缩热泵装置结合，无须任何中间转换设备，实现最高的系统效率。根据系统热源不同、供热（冷）方式的不同，又可分为：太阳能光伏直流空气源热泵热水系统、太阳能光伏直流空气源热泵暖气（空调）系统、太阳能光伏直流水源热泵热水系统、太阳能光伏直流水源热泵暖气（空调）系统等。

(2) 太阳能光伏蓄电直流热泵空调系统（如图 3b）

太阳能光伏蓄电直流热泵空调系统与太阳能光伏直流热泵空调系统的区别在于利用蓄电池装置，实现太阳能光伏装置的稳定供电功能，同时减少太阳电池的使用量。同样地，根据系统热源不同、供热（冷）方式的不同，又可分为：太阳能光伏蓄电直流空气源热泵热水系统、太阳能光伏蓄电直流空气源热泵暖气（空调）系统、太阳能光伏蓄电直流水源热泵热水系统、太阳能光伏蓄电直流水源热泵暖气（空调）系统等。

(3) 太阳能光伏交流热泵空调系统（如图 3c）

太阳能光伏交流热泵空调系统可以将太阳能光伏装置发电产生的直流电通过逆变器转换成交流电，然后与常规的交流压缩热泵装置相结合，具有较大的通用性。根据系统热源不同、供热（冷）方式的不同，又可分为：太阳能光伏交流空气源热泵热水系统、太阳能光伏交流空气源热泵暖气（空调）系统、太阳能光伏交流水源热泵热水系统、太阳能光伏交流水源热泵暖气（空调）系统等。

(4) 太阳能光伏蓄电交流热泵空调系统（如图 3d）

同样地，太阳能光伏蓄电交流热泵空调系统与太阳能光伏交流热泵空调系统的区别在于利用蓄电池装置，实现太阳能光伏装置的稳定供电功能，同时减少太阳电池的使用量。根据系统热源不同、供热（冷）方式的不同，又可分为：太阳能光伏蓄电交流空气源热泵热水系统、太阳能光伏蓄电交流空气源热泵暖气（空调）系统、太阳能光伏蓄电交流水源热泵热水系统、太阳能光伏蓄电交流水源热泵暖气（空调）系统等。

本发明的一个具体实施方案采用如上所述设计方案(4)，设计一个太阳能光伏蓄电交流空气热泵热水系统。该系统采用空气为热源，产生热水，其系统原理图见图4，系统基本配置如下表：

| 序号 | 设备名称     | 规格           | 单位 | 数量 | 备注                           |
|----|----------|--------------|----|----|------------------------------|
| 1  | 太阳能电池组件  | 100Wp        | 块  | 12 | 电池组件：<br>Imp=5.8A, Vmp=17.2v |
| 2  | 太阳能控制器   | 1200Wp       | 台  | 1  | 防过充、防过放电                     |
| 3  | 逆变器      | 48V/220V-2KW | 台  | 1  | 正弦波输出                        |
| 4  | 蓄 电 池    | 100AH/48V    | 组  | 1  | 免维护铅酸蓄电池                     |
| 5  | 空气源热泵热水器 | 1000W        | 台  | 1  | 额定出水温度 55℃                   |

该系统利用太阳能电池板吸收太阳光能，每天产生约3~4度电，并通过逆变器将太阳能电池板产生的直流电转换成220V的交流电，供空气热泵热水装置使用，与此同时，将多余的电能储存在蓄电池中。该太阳能光伏空气源热泵热水系统每天正常运行2~3个小时，提供一个家庭150~200升生活热水需要，完全不需要额外的电能。

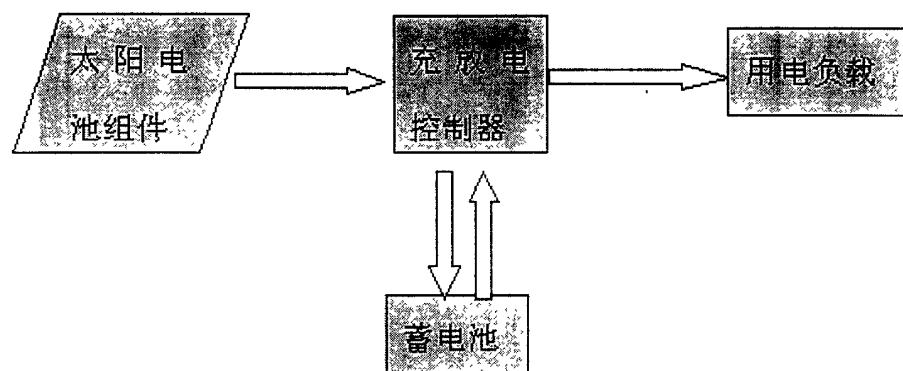


图 1

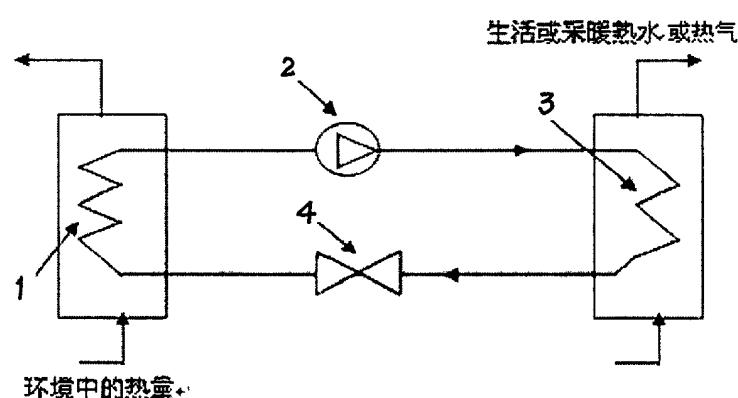


图 2

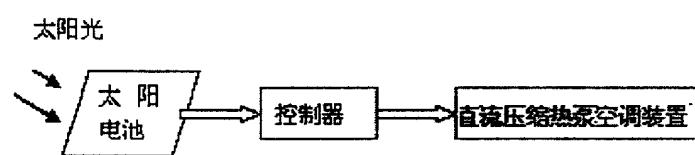


图 3a

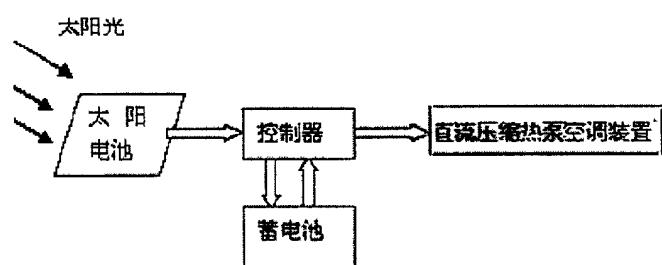


图 3b

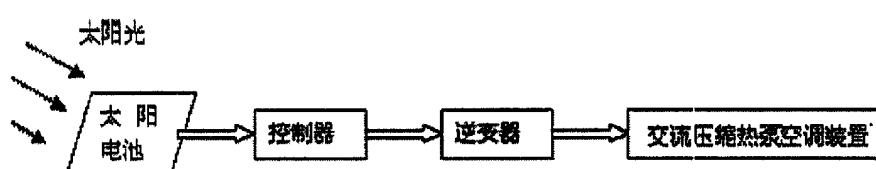


图 3c

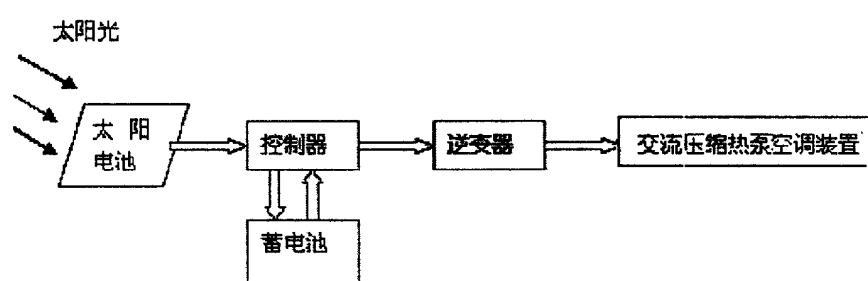


图 3d

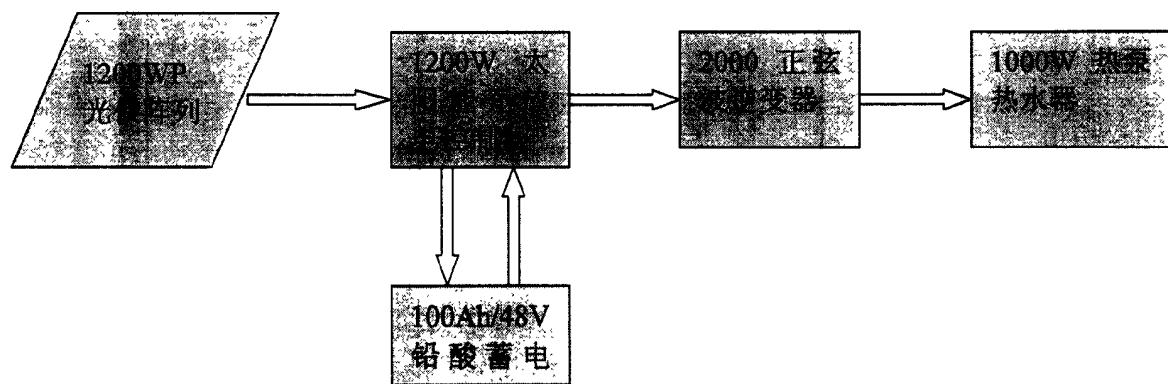


图 4