



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221801912 U

(45) 授权公告日 2024. 10. 01

(21) 申请号 202323408546.4

F24D 19/00 (2006.01)

(22) 申请日 2023.12.14

F24D 101/50 (2022.01)

(73) 专利权人 郑州市颖达热力工程设计有限公司

地址 450000 河南省郑州市二七区嵩山路183号

(72) 发明人 董岁具 周东 马净慧 魏义剑 杨泉 刘寅 程爱霞 陶元庆 孟照峰 曹金金 陈威振 刘晓飞

(74) 专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限公司 41125

专利代理师 陶婷

(51) Int. Cl.

F24D 18/00 (2022.01)

F24D 11/02 (2006.01)

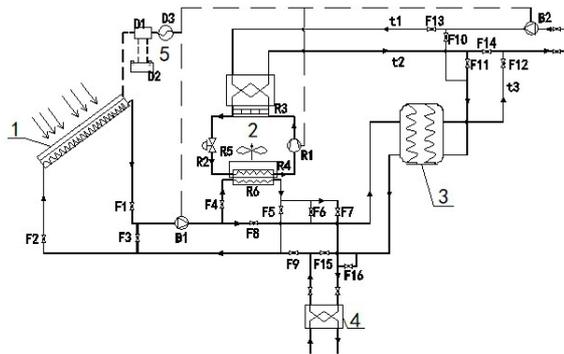
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 实用新型名称

一种太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统

(57) 摘要

本实用新型提出了一种太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,包括太阳能发电补电单元一和空气源热泵源侧太阳能补热单元三,太阳能发电补电单元一包括串联的太阳能PV/T组件和离网配电组件,离网配电组件还与补热储热循环泵、供热循环泵以及空气源热泵机组的空气源热泵压缩机连接用于供电;空气源热泵源侧太阳能补热单元三包括太阳能PV/T组件通过补热储热循环泵与空气源热泵机组连接成循环太阳能补热单元。本实用新型利用光伏电池的光生伏特效应直接把太阳的辐射能转变为电能,产生的电力以系统自用为主,就近解决供电和用电;空气源热泵机组可释放可供利用的热量,经过循环泵循环,单独向用户侧供热。



1. 一种太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,其特征在于,包括太阳能PV/T组件(1)、空气源热泵机组(2)、补热储热循环泵(B1)、供热循环泵(B2)和离网配电组件(5);还包括太阳能发电补电单元一和空气源热泵源侧太阳能补热单元三,太阳能发电补电单元一包括串联的所述的太阳能PV/T组件(1)和离网配电组件(5),离网配电组件(5)还与所述的补热储热循环泵(B1)、供热循环泵(B2)以及空气源热泵机组(2)的空气源热泵压缩机(R1)连接用于供电;空气源热泵源侧太阳能补热单元三包括所述的太阳能PV/T组件(1)和所述空气源热泵机组(2),且太阳能PV/T组件(1)通过补热储热循环泵(B1)与空气源热泵机组(2)连接成循环太阳能补热单元。

2. 根据权利要求1所述的太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,其特征在于,还包括太阳能储热单元二,太阳能储热单元二包括所述的太阳能PV/T组件(1)和蓄热器(3),且太阳能PV/T组件(1)通过补热储热循环泵(B1)与蓄热器(3)连接成循环储热单元。

3. 根据权利要求1或2所述的太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,其特征在于,还包括空气源热泵源侧余热补热单元四,空气源热泵源侧余热补热单元四包括所述的空气源热泵机组(2)和余热换热器(4),且空气源热泵机组(2)通过补热储热循环泵(B1)与余热换热器(4)连接成循环余热补热单元。

4. 根据权利要求1或2所述的太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,其特征在于,还包括空气源热泵源侧蓄热器补热单元五,空气源热泵源侧蓄热器补热单元五包括所述的空气源热泵机组(2)和所述的蓄热器(3),且空气源热泵机组(2)通过补热储热循环泵(B1)与蓄热器(3)连接成循环蓄热器补热单元。

5. 根据权利要求1或2所述的太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,其特征在于,还包括空气源热泵用户侧供热单元六,空气源热泵用户侧供热单元六包括串联的所述的空气源热泵机组(2)和供热循环泵(B2)用于给用户侧供热。

6. 根据权利要求5所述的太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,其特征在于,还包括空气源热泵用户侧联合蓄热器供热单元七,空气源热泵用户侧联合蓄热器供热单元七包括供热循环泵(B2)、所述的空气源热泵机组(2)和所述的蓄热器(3),所述的空气源热泵机组(2)通过线路一与供热循环泵(B2)串联,空气源热泵机组(2)通过线路二连接至用户侧,蓄热器(3)通过进出口线路与线路二循环连接,进出口线路的其中一条通过并联线路与线路一连接,且并联线路、进出口线路和线路一以及线路二分别设有阀门X(F10)、阀门XI(F11)、阀门XII(F12)、阀门i(F13)和阀门ii(F14)用于控制空气源热泵机组(2)和所述的蓄热器(3)的并联或串联运行。

7. 根据权利要求6所述的太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,其特征在于,还包括空气源热泵用户侧蓄热器供热单元八,空气源热泵用户侧蓄热器供热单元八包括所述的补热储热循环泵(B1)和所述的蓄热器(3),补热储热循环泵(B1)通过所述的并联线路以及所述的进出口线路与所述的蓄热器(3)串联用于蓄热器释放所储存的热量向用户侧供热。

8. 根据权利要求1或2或6或7所述的太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,其特征在于,还包括余热储热单元九,余热储热单元九包括蓄热器(3)、补热储热循环泵(B1)和余热换热器(4),所述的蓄热器(3)、补热储热循环泵(B1)和余热换热器(4)通过线路连接成循环余热储热单元,蓄热器(3)与补热储热循环泵(B1)之间的线路上设有阀门VIII(F8),补热

储热循环泵(B1)与余热换热器(4)之间的线路上设有阀门Ⅲ(F3)和阀门Ⅸ(F9)。

9. 根据权利要求8所述的太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,其特征在於,所述的空气源热泵机组(2)与蓄热器(3)之间的连接线路上设有阀门Ⅵ(F6);补热储热循环泵(B1)与蓄热器(3)之间的连接线路上还设有阀门Ⅲ(F15);空气源热泵机组(2)与太阳能PV/T组件(1)之间的连接线路上设有阀门Ⅱ(F2)和阀门Ⅴ(F5);太阳能PV/T组件(1)与补热储热循环泵(B1)之间的连接线路上设有阀门Ⅰ(F1),补热储热循环泵(B1)与空气源热泵机组(2)之间的连接线路上设有阀门Ⅳ(F4),补热储热循环泵(B1)与余热换热器(4)之间的连接线路上设有阀门Ⅶ(F7)。

10. 根据权利要求1或2或6或7或9所述的太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,其特征在於,所述的离网配电组件(5)包括串联的蓄电池(D2)、控制器(D1)和逆变器(D3)。

一种太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及太阳能供热技术领域,尤其涉及一种太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统。

背景技术

[0002] 空气源热泵是把不能直接利用的低位热能(如空气中所含的热量)转换为可以直接利用的高位热能。空气源热泵供暖系统在运行中几乎不产生温室气体和污染物的排放,相比传统供暖方式,节能优势明显,有助于改善大气环境质量。

[0003] 空气源热泵供暖系对外界环境温度有一定依赖性,气温过低时,系统的供暖效果受到一定影响,在一定湿度条件下易出现结霜问题,在寒冷地区应用的可靠性差。热泵利用空气作为可再生能源,并辅以取之不竭用之不尽的清洁能源——太阳能,可以在不同天候和时间段中实现能源的互补,进一步提高整体的能源利用效率。

[0004] 太阳能光伏光热技术(PVT)是太阳能光伏技术和太阳能光热技术的综合利用。光伏技术采用太阳能光伏板,通过控制系统将太阳辐射转换为电能。光热技术通过集热器将太阳辐射转换为热能,同时利用热循环,冷却太阳能光伏板,提高光电转换效率,最大限度地利用太阳能资源。但是太阳能供暖系统受地理位置、天气条件、存储技术的限制,造成太阳能供暖的局限性。

[0005] 公布日为2018.12.28、公布号为CN109099614A的中国发明专利公开了一种新型太阳能无霜空气源热泵系统,包括光热光电系统、溶液循环系统、热泵系统;所述光热光电系统包括将太阳能转化成热能和电能的光热光电一体化模块、控制器、用于存储电能的蓄电池和用于存储热能的蓄热水箱。所述溶液循环系统包括溶液塔、溶液泵、板式换热器、稀溶液加热器、轴流风机和翅片式风冷换热器。所述热泵循环系统包括压缩机、四通换向阀氟换热器。

[0006] 但是该专利的太阳能无霜空气源热泵系统未能实现对系统的补电。

发明内容

[0007] 针对上述的技术问题,本实用新型提出一种太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,用于解决现有技术中太阳能无霜空气源热泵系统未能实现对系统的补电的问题。

[0008] 为了达到上述目的,本实用新型的技术方案是这样实现的:

[0009] 一种太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,包括太阳能PV/T组件、空气源热泵机组、补热储热循环泵、供热循环泵和离网配电组件;还包括太阳能发电补电单元一和空气源热泵源侧太阳能补热单元三,太阳能发电补电单元一包括串联的所述的太阳能PV/T组件和离网配电组件,离网配电组件还与所述的补热储热循环泵、供热循环泵以及空气源热泵机组的空气源热泵压缩机连接用于供电;空气源热泵源侧太阳能补热单元三包括所述的太阳能PV/T组件和所述空气源热泵机组,且太阳能PV/T组件通过补热储热循环泵与空气源热泵机组连接成循环太阳能补热单元。本实用新型利用光伏电池的光生伏打效应直接把

太阳的辐射能转变为电能,产生的电力以系统自用为主,就近解决供电和用电;本实用新型空气源热泵机组可释放可供利用的热量,经过循环泵循环,单独向用户侧供热;本实用新型储存的能量通过补热储热循环泵循环,对空气源热泵、空气预热器进行补热。

[0010] 进一步地,还包括太阳能储热单元二,太阳能储热单元二包括所述的太阳能PV/T组件和蓄热器,且太阳能PV/T组件通过补热储热循环泵与蓄热器连接成循环储热单元。

[0011] 进一步地,还包括空气源热泵源侧余热补热单元四,空气源热泵源侧余热补热单元四包括所述的空气源热泵机组和所述的余热换热器,且空气源热泵机组通过补热储热循环泵(B1)与余热换热器连接成循环余热补热单元。

[0012] 进一步地,还包括空气源热泵源侧蓄热器补热单元五,空气源热泵源侧蓄热器补热单元五包括所述的空气源热泵机组和所述的蓄热器,且空气源热泵机组通过补热储热循环泵与蓄热器连接成循环蓄热器补热单元。

[0013] 进一步地,还包括空气源热泵用户侧供热单元六,空气源热泵用户侧供热单元六包括串联的所述的空气源热泵机组和供热循环泵用于给用户侧供热。

[0014] 进一步地,还包括空气源热泵用户侧联合蓄热器供热单元七,空气源热泵用户侧联合蓄热器供热单元七包括所述的供热循环泵、所述的空气源热泵机组和所述的蓄热器,所述的空气源热泵机组通过线路一与供热循环泵串联,空气源热泵机组通过线路二连接至用户侧,蓄热器通过进出口线路与线路二循环连接,进出口线路的其中一条通过并联线路与线路一连接,且并联线路、进出口线路和线路一以及线路二分别设有阀门X、阀门XI、阀门XII、阀门i和阀门ii用于控制空气源热泵机组和所述的蓄热器的并联或串联运行。

[0015] 进一步地,还包括空气源热泵用户侧蓄热器供热单元八,空气源热泵用户侧蓄热器供热单元八包括所述的补热储热循环泵和所述的蓄热器,补热储热循环泵通过所述的并联线路以及所述的进出口线路与所述的蓄热器串联用于蓄热器释放所储存的热量向用户侧供热。

[0016] 进一步地,还包括余热储热单元九,余热储热单元九包括通过所述的蓄热器、补热储热循环泵和余热换热器,所述的蓄热器、补热储热循环泵和余热换热器通过线路连接成循环余热储热单元,蓄热器与补热储热循环泵之间的线路上设有阀门VIII,补热储热循环泵与余热换热器之间的线路上设有阀门III和阀门IX。

[0017] 进一步地,所述的空气源热泵机组与蓄热器之间的连接线路上设有阀门VI;补热储热循环泵与蓄热器之间的连接线路上还设有阀门iii;空气源热泵机组与太阳能PV/T组件之间的连接线路上设有阀门II和阀门V;太阳能PV/T组件与补热储热循环泵之间的连接线路上设有阀门I,补热储热循环泵与空气源热泵机组之间的连接线路上设有阀门IV,补热储热循环泵与余热换热器之间的连接线路上设有阀门VII。

[0018] 进一步地,所述的离网配电组件包括串联的蓄电池、控制器和逆变器。

[0019] 本实用新型的有益效果:

[0020] 1、本实用新型的太阳能PV/T组件将太阳能光热转换为热能,通过蓄热器贮存数天甚至更久太阳能得热量,在需要的时候释放;

[0021] 2、本实用新型的太阳能PV/T组件获得的能量循环对空气源热泵、空气预热器进行补热,加热其周围空气,既能提高空气源热泵工况,又能降低空气源热泵因环境温度较低致使结霜的风险;

[0022] 3、本实用新型的蓄热器储存的能量通过补热储热循环泵循环,对空气源热泵、空气预热器进行补热;

[0023] 4、本实用新型通过对生产过程中释放出来的多余的、未被利用的热能利用,实现余热回收,通过余热换热器用于对进入空气源热泵系统的空气进行加热;

[0024] 5、本实用新型利用光伏电池的光生伏特效应直接把太阳的辐射能转变为电能,产生的电力以系统自用为主,就近解决供电和用电;

[0025] 6、本实用新型空气源热泵机组通过冷凝器释放可供利用的热量,经过循环泵循环,单独向用户侧供热;

[0026] 7、本实用新型的余热储热单元九通过蓄热器贮存高温烟气余热、冷却介质余热、废水废气余热、化学反应余热、高温产品和炉渣等不同类型的余热,实现对余热的回收利用;

[0027] 8、本实用新型蓄热器的存在可以解决由于时间、空间或强度上的热能供给和需求不匹配所带来的问题,最大限度地提高整个系统的能源利用率。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本实用新型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实用新型的一些实施例,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他的附图。

[0029] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0030] 图2为本实用新型的太阳能发电补电单元一的结构示意图;

[0031] 图3为本实用新型的太阳能储热单元二的结构示意图;

[0032] 图4为本实用新型的空气源热泵源侧太阳能补热单元三的结构示意图;

[0033] 图5为本实用新型的空气源热泵源侧余热补热单元四的结构示意图;

[0034] 图6为本实用新型的空气源热泵源侧蓄热器补热单元五的结构示意图;

[0035] 图7为本实用新型的空气源热泵用户侧供热单元六的结构示意图;

[0036] 图8为本实用新型的空气源热泵用户侧联合蓄热器供热单元七的结构示意图;

[0037] 图9为本实用新型的空气源热泵用户侧蓄热器供热单元八的结构示意图;

[0038] 图10为本实用新型的余热储热单元九的结构示意图;

[0039] 图11为本实用新型的工作流程示意图。

[0040] 图中:1、太阳能PV/T组件;2、空气源热泵机组,R1、压缩机,R2、冷凝器,R3、节流装置,R4、蒸发器,R5、风机,R6、空气预热器;3、蓄热器;4、余热换热器;5、离网配电组件,D1、控制器,D2、蓄电池,D3、逆变器组;B1、补热储热循环泵;B2、供热循环泵;F1、阀门I;F2、阀门II;F3、阀门III;F4、阀门IV;F5、阀门V;F6、阀门VI;F7、阀门VII;F8、阀门VIII;F9、阀门IX;F10、阀门X;F11、阀门XI;F12、阀门XII;F13、阀门i;F14、阀门ii;F15、阀门iii;F16、阀门iv。

具体实施方式

[0041] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的

实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0042] 如图1~图10所示,本实用新型实施例1所述的一种太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统,包括相连接的太阳能PV/T组件1、空气源热泵机组2、蓄热器3、余热换热器4、离网配电组件5和补热储热循环泵B1以及供热循环泵B2。其中,如图1所示,空气源热泵机组2由压缩机R1、冷凝器R2、节流装置R3、蒸发器R4、风机R5、空气预热器R6组成。离网配电组件是由控制器D1、蓄电池D2、逆变器D3组成,遵循因地制宜、清洁高效、分散布局、就近利用的原则,实现电力就地产生、就地消纳。太阳能PV/T1组件获得的能量通过补热储热循环泵B1循环,对空气源热泵机组2的空气预热器R6进行补热,加热其周围空气,既能提高空气源热泵工况,又能降低空气源热泵因环境温度较低致使结霜的风险;蓄热器3储存的能量通过补热储热循环泵B1循环,对空气源热泵机组2的空气预热器R6进行补热。该太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统可对生产过程中释放出来的多余的、未被利用的热能利用,实现余热回收,通过余热换热器4用于对进入空气源热泵系统的空气进行加热。

[0043] 进一步地,如图1所示,所述的空气源热泵机组2通过线路二连接至用户侧,蓄热器3分别通过进口线路、出口线路与线路二循环连接。太阳能PV/T组件1通过线路三与补热储热循环泵B1连接,补热储热循环泵B1通过线路五与蓄热器3的进热端连接,蓄热器3的出热端通过线路四与太阳能PV/T组件1连接;线路三上设有阀门IF1,线路五上设有阀门VIII F8,线路四上设有阀门II F2和阀门IX F9。空气源热泵机组2通过线路六与线路五连接,线路六上设有阀门IV F4。空气源热泵机组2通过线路七与线路四连接。线路七还通过线路八与余热换热器4的进热端连接,余热换热器4的出热端与线路四连接。线路七上设有阀门V F5,线路八上设有阀门VIII F7。阀门V F5位于线路八与线路七的交接点以及线路七与线路四的交接点之间。所述阀门IX F9在线路四上的位置位于线路七与线路四的交接点以及余热换热器4的出热端与线路四的交接点之间。线路四上设有阀门iii F15,阀门iii F15位于在线路四上的位置位于余热换热器4的出热端与线路四的交接点以及蓄热器3之间。线路八还通过线路九与线路五连接,线路九上设有阀门VI F6。此外,线路三通过线路十与线路四连接,线路十上设有阀门III F3。线路四通过线路十一与线路八连通,线路十一与线路八的连接处位于阀门VIII F7与余热换热器4之间,线路十一与线路四的连接处靠近蓄热器3。线路十一上设有阀门iv F16。

[0044] 进一步地,太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统包括若干个单元,其中,如图2所示,包括太阳能发电补电单元一,太阳能发电补电单元一包括串联的PV/T组件1和离网配电组件5,离网配电组件5还分别通过送电线路与所述的补热储热循环泵B1、供热循环泵B2以及空气源热泵机组2的空气源热泵压缩机R1连接用于供电。太阳能发电补电单元一利用光伏电池的光生伏打效应直接把太阳的辐射能转变为电能,产生的电力以单元自用为主,即给补热储热循环泵B1、供热循环泵B2以及空气源热泵压缩机R1供电,就近解决供电和用电。

[0045] 如图2和图3所示,太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统还包括太阳能储热单元二,太阳能储热单元二包括所述的太阳能PV/T组件1、补热储热循环泵B1和蓄热器3。太阳能PV/T组件1通过线路三、补热储热循环泵B1、线路五与蓄热器3连接,蓄热器3通过线路四与太阳能PV/T组件1连接形成循环储热单元。太阳能PV/T组件1将太阳能光热转换为热

能,通过蓄热器3贮存数天甚至更久太阳能得热量,在需要的时候释放。

[0046] 实施例2,其与实施例1的区别在于,对于空气源热泵机组2热源侧来说,分为空气源热泵源侧太阳能补热单元三、空气源热泵源侧余热补热单元四和空气源热泵源侧蓄热器补热单元五,对空气源热泵源侧进行补热,可以有效缓解其在环境温度较低、相对湿度较高的条件下结霜现象的发生,提高源侧温度,改善空气源热泵运行工况,提高空气源热泵单元运行效率。

[0047] 进一步地,如图4所示,太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统还包括空气源热泵源侧太阳能补热单元三,空气源热泵源侧太阳能补热单元三包括所述的太阳能PV/T组件1、所述的补热储热循环泵B1和所述空气源热泵机组2。太阳能PV/T组件1通过线路三、补热储热循环泵B1、线路六与空气源热泵机组2连接,且空气源热泵机组2通过线路7以及部分线路四与太阳能PV/T组件1连接形成循环太阳能补热单元。太阳能PV/T组件1获得的热量通过补热储热循环泵B1循环,对空气源热泵源侧进行补热。

[0048] 进一步地,如图5所示,太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统还包括空气源热泵源侧余热补热单元四,空气源热泵源侧余热补热单元四所述的空气源热泵机组2、所述的补热储热循环泵B1和所述的余热换热器4。所述的空气源热泵机组2通过线路六、补热储热循环泵B1、线路十与余热换热器4的出热端连接,且余热换热器4的进热端通过线路八与空气源热泵机组2连接形成循环余热补热单元。阀门ⅢF3和阀门ⅨF9位于补热储热循环泵B1与余热换热器4的出热端之间。该空气源热泵源侧余热补热单元四通过余热换热器4提取余热中的热量,通过补热储热循环泵B1循环,对空气源热泵源侧进行补热。

[0049] 实施例3,其与实施例1的区别在于,如图6所示,太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统还包括空气源热泵源侧蓄热器补热单元五,空气源热泵源侧蓄热器补热单元五包括所述的空气源热泵机组2、所述的补热储热循环泵B1和所述的蓄热器3。所述空气源热泵机组2通过部分线路八、线路九、部分线路五与蓄热器3的进热端连接,蓄热器的出热端通过部分线路四、线路十、补热储热循环泵B1、线路六与空气源热泵机组2连接形成循环蓄热器补热单元,利用储存在蓄热器3的热量,通过补热储热循环泵B1循环,对空气源热泵源侧进行补热。

[0050] 实施例4,其与实施例1的区别在于,如图7所示,太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统还包括空气源热泵用户侧供热单元六,空气源热泵用户侧供热单元六包括所述的空气源热泵机组2和供热循环泵B2,所述的空气源热泵机组2通过线路一与供热循环泵B2串联,空气源热泵机组2通过线路二连接至用户侧,线路一设有阀门iF13,线路二上设有阀门iiF14。空气源热泵机组2通过冷凝器R2释放可供利用的热量,经过供热循环泵B2循环,单独向用户侧供热。

[0051] 实施例5,其与实施例4的区别在于,如图8所示,太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统还包括空气源热泵用户侧联合蓄热器供热单元七,空气源热泵用户侧联合蓄热器供热单元七包括供热循环泵B2、所述的空气源热泵机组2和所述的蓄热器3,蓄热器3分别通过进口线路、出口线路与线路二循环连接,进口线路通过并联线路与线路一连接,且并联线路上设有阀门XF10,进口线路上设有阀门XIF11,出口线路上设有阀门XIIIF12,线路一上设有阀门iF13,线路二上设有阀门iiF14,且阀门iiF14在线路二上的位置位于蓄热器的进出口线路与线路二的交接点之间。空气源热泵机组2和蓄热器3分别作为两种热源,通过阀

门XF10、阀门XIF11、阀门XIF12、阀门iF13和阀门iiF14各个阀门的开闭控制该空气源热泵用户侧联合蓄热器供热单元七形成空气源热泵机组2和蓄热器3的并联或串并联线路,通过并联和串并联相结合的形式联合向用户侧供热。

[0052] 实施例6,其与实施例5的区别在于,如图9所示,太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统还包括空气源热泵用户侧蓄热器供热单元八,空气源热泵用户侧蓄热器供热单元包括串联的所述的补热储热循环泵B1和所述的蓄热器3,补热储热循环泵B1通过所述的并联线路、所述的进口线路与蓄热器3连接,蓄热器3通过所述的出口线路连接至用户侧。该单元的蓄热器3释放内所储存的热量,单独向用户侧供热。

[0053] 对于单元用户侧来说,有上述的空气源热泵用户侧供热单元六、空气源热泵用户侧联合蓄热器供热单元七和空气源热泵用户侧蓄热器供热单元八共3种供热方式。

[0054] 实施例7,其与实施例1的区别在于,如图10所示,太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统还包括余热储热单元九,余热储热单元九包括通过所述的蓄热器3、补热储热循环泵B1和余热换热器4,所述补热储热循环泵B1通过线路五与蓄热器3的进热端连接,蓄热器3的出热端通过部分线路四以及线路十一与余热换热器4的进热端连接,余热换热器4的出热端通过部分线路四和线路十与补热储热循环泵B1连接形成循环余热储热单元,所述阀门VIII F8设置在蓄热器3与补热储热循环泵B1之间的线路上,阀门III F3和阀门IX F9设置在补热储热循环泵B1与余热换热器4之间的线路上。该余热储热单元九通过蓄热器3贮存高温烟气余热、冷却介质余热、废水废气余热、化学反应余热、高温产品和炉渣等不同类型的余热,实现对余热的回收利用。蓄热器3的存在可以解决由于时间、空间或强度上的热能供给和需求不匹配所带来的问题,最大限度地提高整个单元的能源利用率。

[0055] 实施例8,太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统的工作流程图如图11所示,图中G为太阳辐照度,G的单位 W/m^2 。B余热热负荷,单位为kW。室外温度 $T_w=T^{\circ}C$ 。室外湿度 $RH=a\%$ 。

[0056] 太阳能补电补热无结霜空气源热泵供热系统的工作方法具体包括四种供热模式,四种供热模式如下:

[0057] 1、当系统接收到太阳辐射时,开启阀门IF1、阀门VIII F8、阀门IX F9、阀门iii F15、阀门II F2、阀门XF10和阀门XIF12,运行太阳能储热单元二和空气源热泵用户侧蓄热器供热单元八,太阳能PV/T组件1获得的能量一部分通过补热储热循环泵B1循环储存在蓄热器3中,间接向末端供暖;通过开启阀门IF1、阀门IV F4、阀门VF5和阀门II F2,运行空气源热泵源侧太阳能补热单元,太阳能PV/T组件1获得的能量一部分能量用于空气预热器R6,当时室外温度较低时或者低于设定值时,对空气源热泵蒸发器侧进行补热,达到空气源热泵无结霜的目的;太阳能PV/T组件1获得的一部分能量用于太阳能光伏发电,即运行太阳能发电补电单元;光伏板产生的电,通过逆变器产生交流电供给系统中的交流负载,交流负载包括补热储热循环泵B1、供热循环泵B2和空气源热泵压缩机R1,实现系统的零能耗。

[0058] 2、通过开启阀门iF13和阀门ii F14,空气源热泵用户侧供热单元六运行,空气源热泵系统通过供热循环泵B2循环后通过冷凝器R2放出可供利用的热量。

[0059] 3、通过开启阀门XF10、阀门XIF12、阀门iF13和阀门ii F14,空气源热泵用户侧联合蓄热器供热单元七的空气源热泵机组2和蓄热器3并联运行。

[0060] 4、通过开启阀门XIF11、阀门XIF12和阀门iF13,当空气源热泵机组2出水温度 $t_2 <$

蓄热器3的温度 t_3 时,空气源热泵机组2和蓄热器3串联运行,通过梯级加热,满足用户侧用热需求。

[0061] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

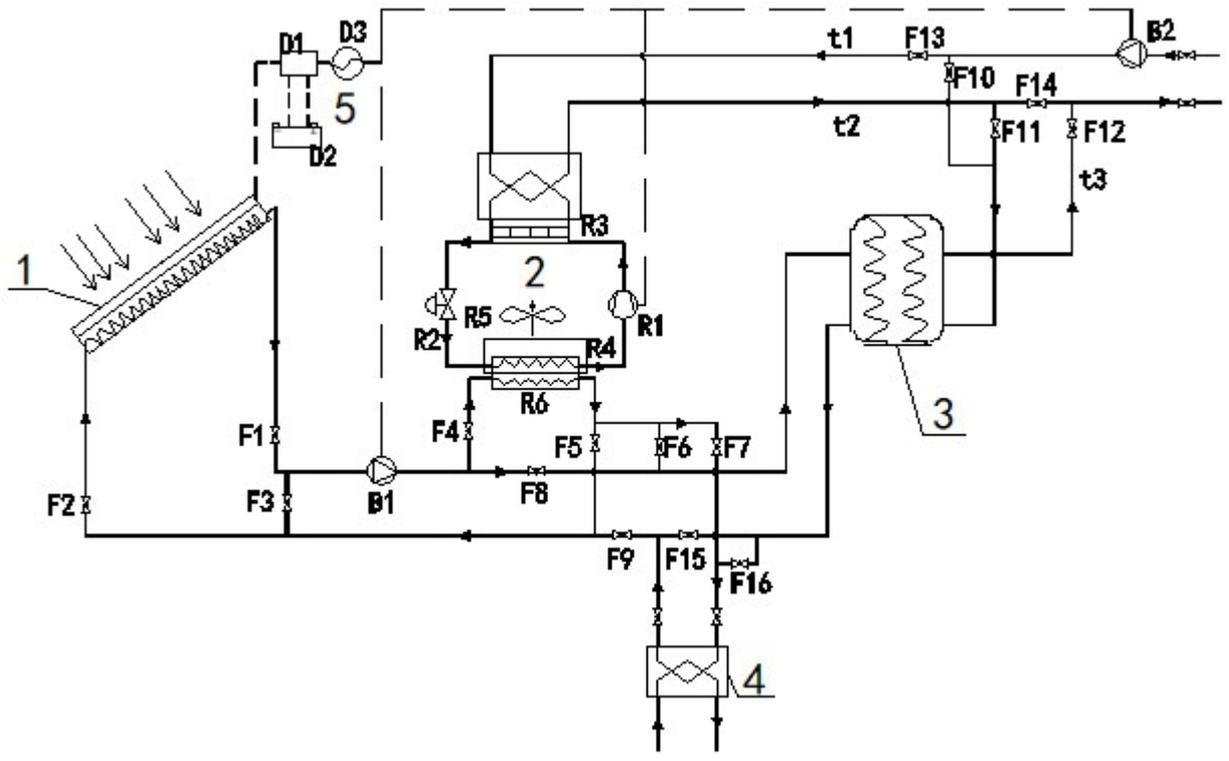


图1

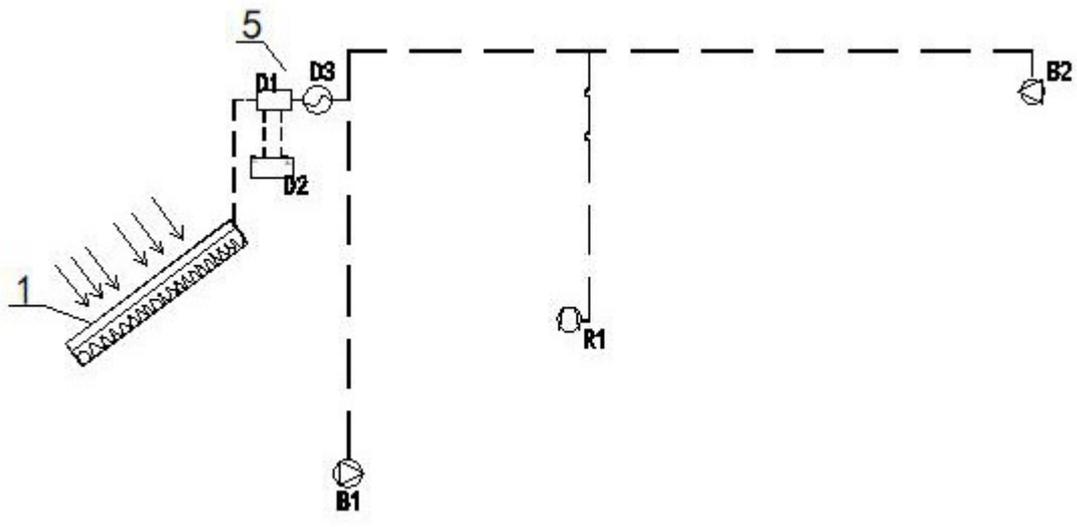


图2

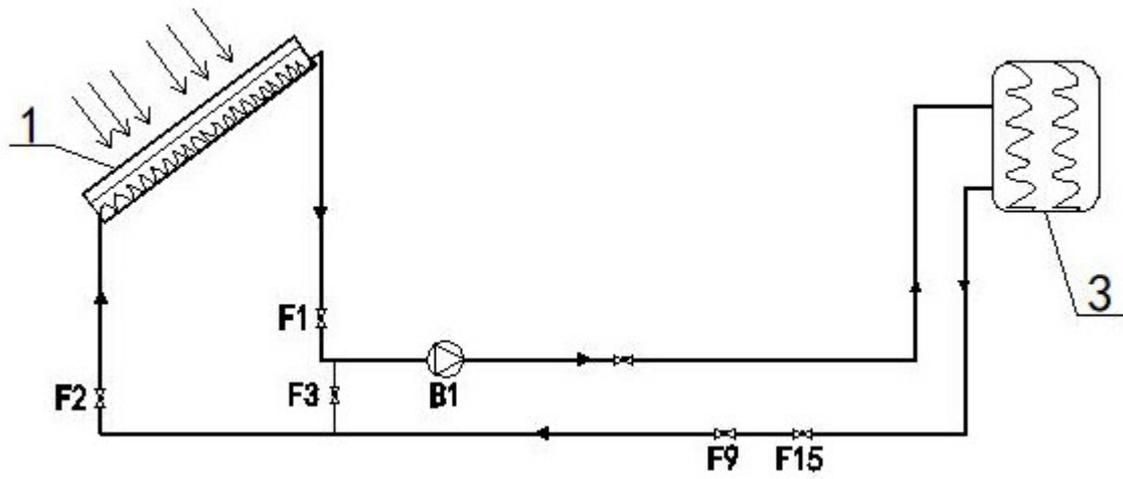


图3

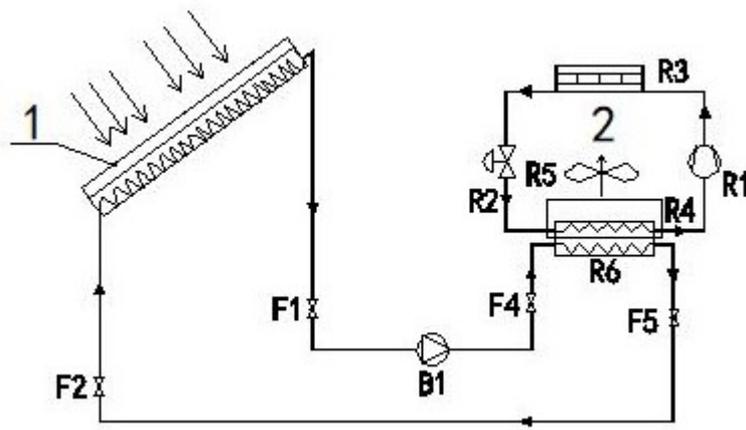


图4

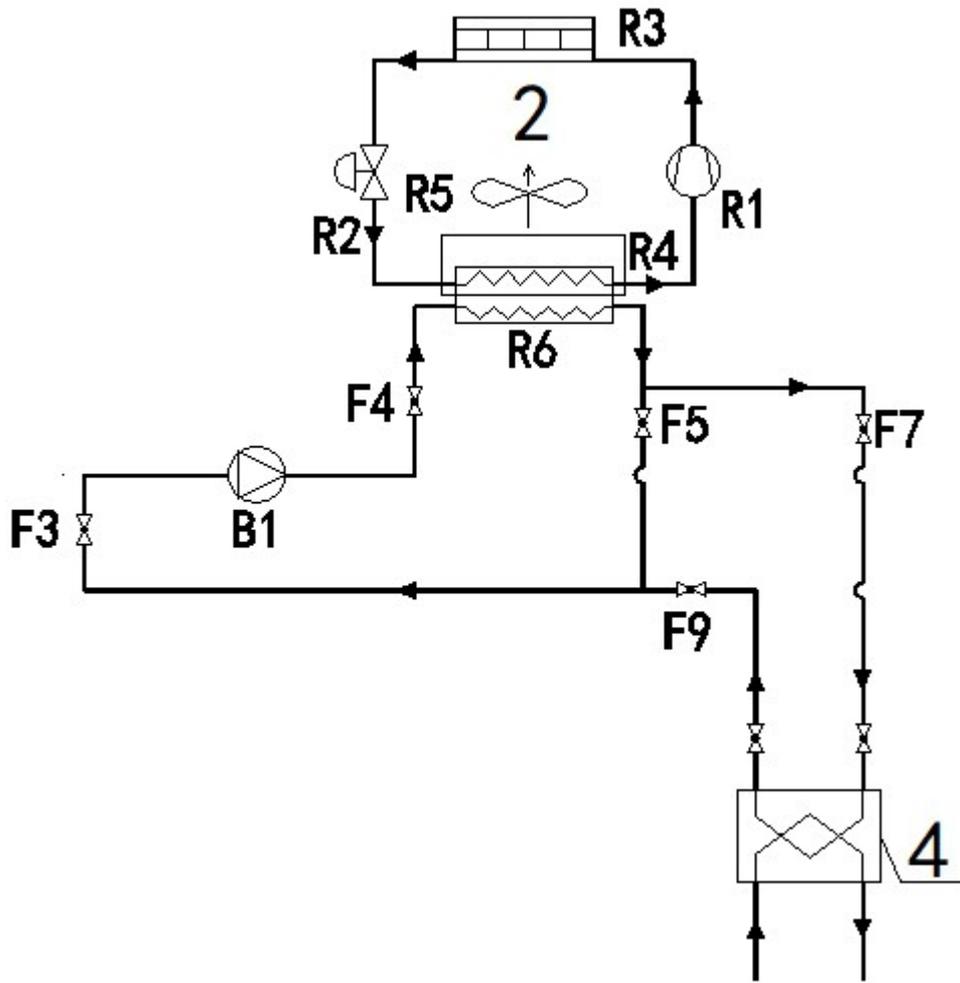


图5

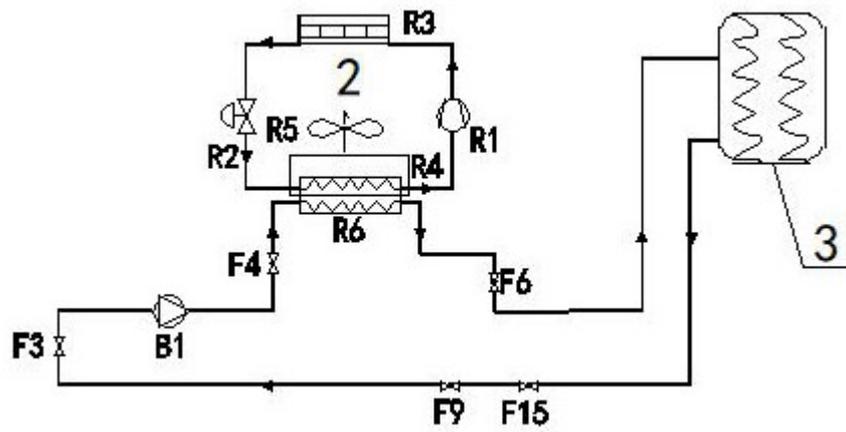


图6

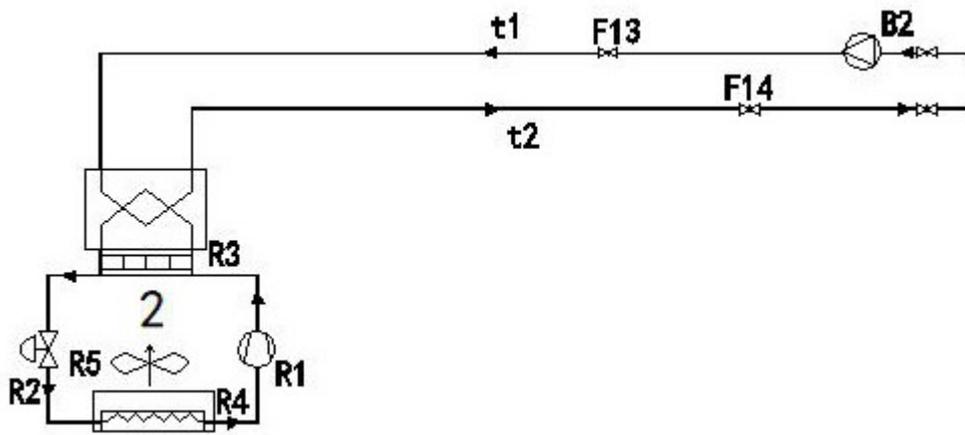


图7

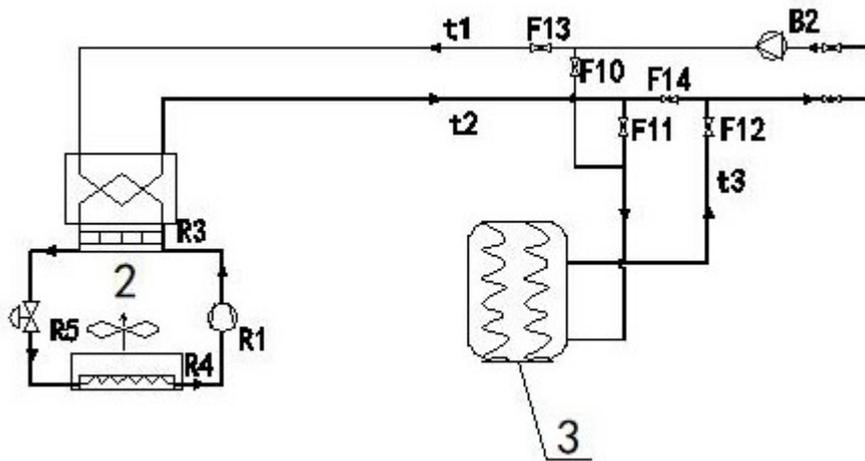


图8

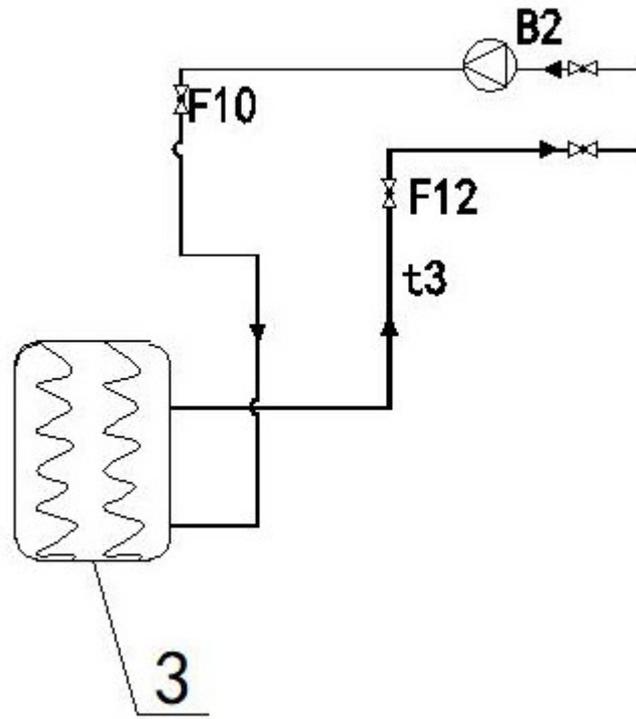


图9

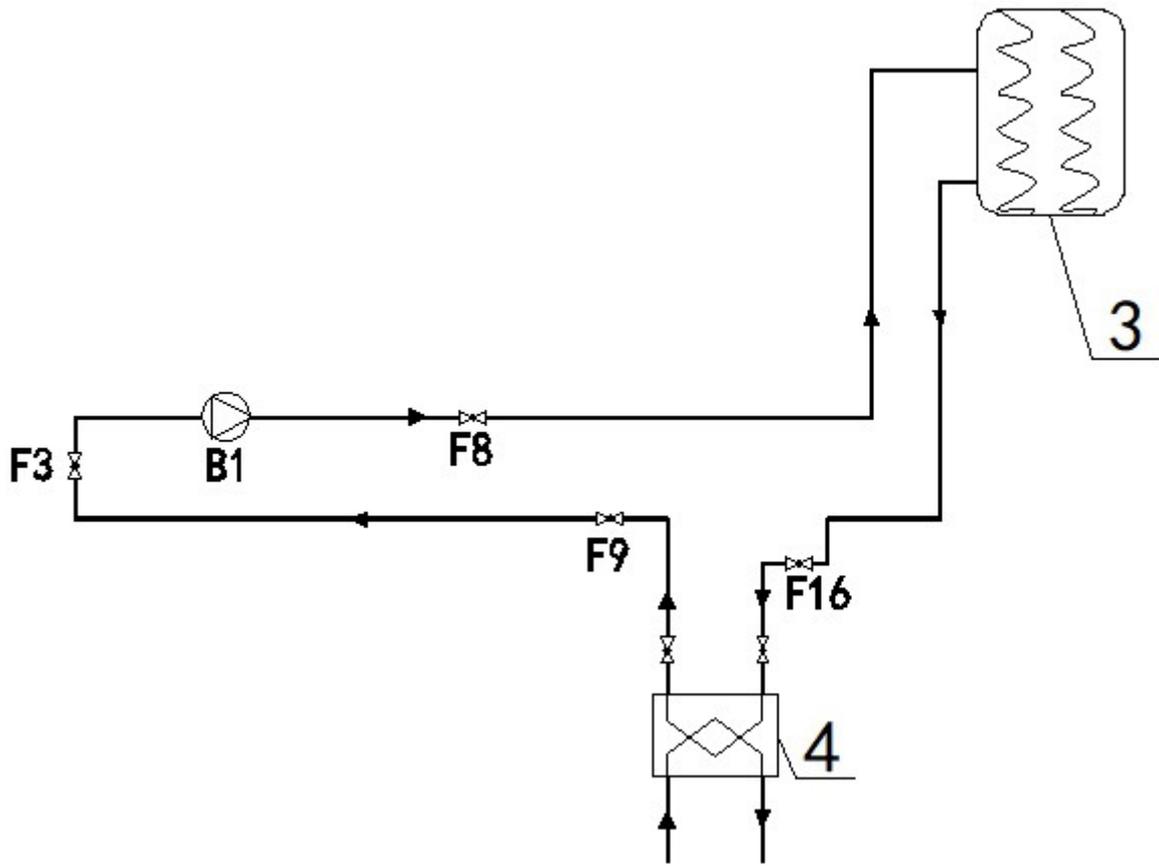


图10

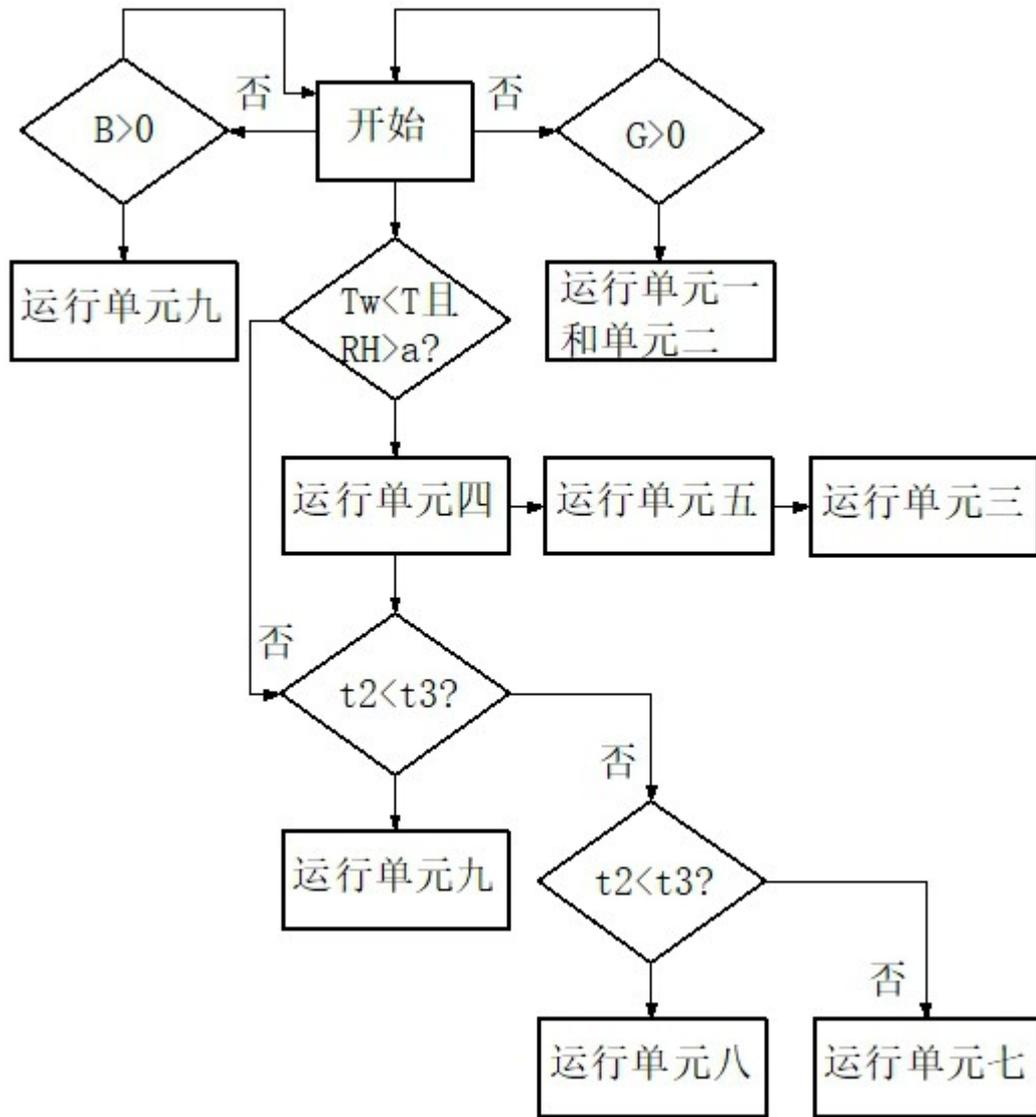


图11