



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214307314 U

(45) 授权公告日 2021.09.28

(21) 申请号 202120275410.2

(22) 申请日 2021.02.01

(73) 专利权人 包头市爱能控制工程有限责任公司

地址 014030 内蒙古自治区包头市青山区
稀土高新区炽盛路西1号

(72) 发明人 吴振奎 魏毅立 张继红 杨培宏
张自雷 张晓明

(74) 专利代理机构 包头兴顺专利代理事务所
(普通合伙) 15108

代理人 郝荔蓁

(51) Int. Cl.

F24D 15/04 (2006.01)

H02J 7/35 (2006.01)

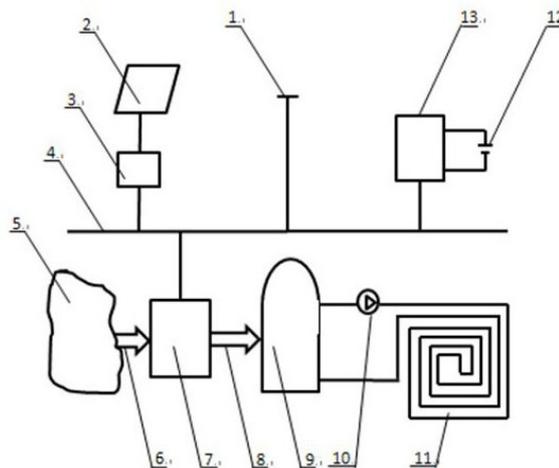
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种源网荷储热泵供暖系统

(57) 摘要

一种源网荷储热泵供暖系统,包括:源、网、荷、储四个部分,以及能量系统和控制系统,其特征是:热泵供暖系统中设置光伏发电电源,太阳能光伏发电及其光伏并网逆变器、公用电网、热泵供暖系统设施电负荷、蓄电池组与蓄电池并网变流器组成电能量系统,分别通过电路联接到交流电母线,电能量系统共用同一个交流电母线;热能系统包括热泵机组、储热水罐、供暖水循环泵;控制系统包括控制器、室内温控器、气温传感器。其优点是:在供暖系统中增加将光伏发电及热水增加可再生能源成份,将水储热能与蓄电池储电结合,减少了太阳能间歇性、不稳定性的影响,保证了稳定供暖,降低了供暖电费使采暖用户电费最低。



1. 一种源网荷储热泵供暖系统,包括:源、网、荷、储四个部分,以及能量系统和控制系统,能量系统包括电能量系统和热能系统,其特征是:所述源是太阳能光伏发电;所述网是共用电网;所述荷是热泵供暖系统设施中的电负荷;所述储是水储热能与蓄电池储电结合;所述太阳能光伏发电包括太阳能光伏发电组件及其光伏并网逆变器,所述蓄电池储电包括蓄电池组和蓄电池并网变流器,太阳能光伏发电及其光伏并网逆变器、公用电网、热泵供暖系统设施电负荷、蓄电池组与蓄电池并网变流器组成电能量系统,分别通过电路联接到交流电母线,电能量系统共用同一个交流电母线;所述热能系统包括热泵机组、储热水罐、供暖水循环泵,热泵机组吸收的低温热能来自低温热源,热泵机组供出的高温热能传递到储热水罐,供暖水循环泵入口联接到储热水罐出口,供暖水循环泵出口联接到用户散热系统供水口,用户散热系统回水口联接到储热水罐进口;所述控制系统包括控制器、室内温控器、气温传感器,光伏并网逆变器通过总线联接到控制器,热泵机组通过总线联接到控制器,储热水罐温度信号联接到控制器;蓄电池并网变流器通过总线联接到控制器,室内温控器通过总线联接到控制器,控制器联接到热泵机组压缩机变频器频率给定端。

2. 根据权利要求1所述的源网荷储热泵供暖系统,其特征是:源网荷储热泵供暖系统中的热泵供暖,采用铝排管集热器的多源热泵供暖,集热器不设透光和保温材料,通过控制集热器运行温度低于气温,实现用同一个集热器同时吸收太阳能、空气能、风能和环境能,智能控制集热器温度高于露点温度;集热器中流动的是制热剂或防冻液,集热器吸收的太阳能、空气能、风能和环境能,通过热泵,转换为能够供暖的高温热能,再经过换热器传递到储热水罐再循环供暖。

一种源网荷储热泵供暖系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种源网荷储热泵供暖系统,属于可再生能源发电、热利用技术领域。

背景技术

[0002] 热泵供暖可以利用一部分低温热源的热能,供热系数大于1,提高了能源利用率。空气源热泵供暖的低温热源是空气,供暖的热能利用了一部分空气低温热源中的低温热能,在严寒地区供暖得到广泛应用,但是空气源热泵供暖,不能利用太阳能,供热系数不高。太阳能铝排管热泵供暖,低温热源来自铝排管吸收的太阳能、空气能、风能等,提高了供热系数,但是驱动压缩机需要消耗电能,我国目前电能中火电占约69%,消耗电能就是消耗煤炭、就要排放二氧化碳。总体来说,热泵供暖用户没有直接烧煤,但是消耗公用网电能就消耗煤炭、就要排放二氧化碳,所有电驱动压缩式热泵供暖都存在这一共性问题,热泵供暖系统不能实现碳中和。

[0003] “源网荷储一体化”围绕负荷需求,通过优化整合本地电源侧、电网侧、负荷侧资源要素,以储能等先进技术和体制机制创新为支撑,以安全、绿色、高效为目标,创新电力生产和消费模式,为构建源网荷高度融合的新一代电力系统探索发展路径,实现源、网、荷、储的深度协同。充分发挥负荷侧的调节能力,进一步加强电源侧、电网侧、负荷侧、储能的多向互动,通过一体化管理模式聚合分布式电源、充电站和储能等负荷侧资源组成虚拟电厂,参与市场交易,为系统提供调节支撑能力。实现就地就近、灵活坚强发展,增加本地电源支撑,提升电源供电保障能力、调动负荷响应能力,推进局部电力就地就近平衡,降低对大电网电力调节支撑需求,提升重要负荷中心的应急保障能力,降低一次能源转化、输送、分配、利用等各环节的损耗,提高电力基础设施的利用效率。

[0004] 源网荷储一体化主要包括“区域(省)级源网荷储一体化”、“市(县)级源网荷储一体化”、“园区级源网荷储一体化”等具体模式。区域(省)级源网荷储一体化,依托区域(省)级电力辅助服务市场、电力中长期和现货市场等市场体系建设,以完善区域(省)级主网架为基础,公平、无歧视引入电源侧、负荷侧、独立电储能等市场主体,全面放开市场化交易,通过价格信号引导各类电源、电力用户、储能和虚拟电厂灵活调节、多向互动,推动建立可调负荷参与承担辅助服务的市场交易机制,培育用户负荷管理能力,提高用户侧调峰积极性。以本地区电力安全、绿色、高效发展为导向,以解决电力供需矛盾为切入点,研究提出源网荷储一体化实施的总体方案,依托现代信息通讯及智能化技术,加强全网统一调度,研究建立源网荷储灵活高效互动的电力运行与市场体系,充分发挥区域电网的调节作用,落实各类电源、电力用户、储能、虚拟电厂参与市场的机制。市(县)级源网荷储一体化,以保障重点城市清洁可靠用能、支持县域经济高质量发展和满足人民多元化美好用能需求为出发点,开展市(县)级源网荷储一体化。在重点城市开展源网荷储一体化坚强局部电网建设,梳理保障城市基本运转的重要负荷,研究局部电网结构加强方案,提出本地保障电源方案以及自备应急电源配置方案,结合清洁取暖和清洁能源消纳工作开展市(县)级源网荷储一体

化研究与示范,研究通过热电联产机组、新能源、灵活运行电热负荷一体化运营方案,实现能源的安全高效清洁利用,达到多能互补效果。园区级源网荷储一体化,以现代信息通讯技术、大数据、人工智能、储能等新技术为依托,充分调动负荷侧的调节响应能力,在城市商业区、商业综合体,依托光伏发电、并网型微电网和电动汽车充电基础设施建设等,开展分布式发电与电动汽车灵活充放电相结合的园区级源网荷储一体化研究,在工业负荷规模大、新能源资源条件好的地区,进行分布式电源就近接入消纳,研究源、网、荷、储的综合优化配置方案,促进与多能互补与智慧综合能源服务的融合,提高自我平衡能力,减少对大电网调峰和容量备用需求。

[0005] 微网传统运营模式为“自发自用,余量上网”。微网的源网荷储优化控制运行模式为,减少弃风弃光率,降低微网运行成本,促进节能减排,实现技术、经济、环境等综合效益最大化。微网运营主体满足微网内部的负荷需求,对状态偏离、设备故障等事件具有不平衡校正能力,实现微网内部源网荷储各元件的自适应主动控制,符合电、热、气多种能源供应的安全可靠性和质量要求,实现微网独立/并网运行模式的平滑切换,有效减少微网和外部电网并联/脱离冲击。

[0006] 微网的源网荷储一体化运营主体更加保障微网内能源供需实时平衡,保障微网的统一自治。源网荷储一体化优化控制运行、微平衡市场交易、内外两级购售电、网对网辅助服务、内外两级需求响应和新型备用容量机制的源网荷储一体化运营模式,为微网提供合理的投资回报途径。

[0007] 源网荷储一体化,将创新电力生产和消费模式,为构建源网荷高度融合的新一代电力系统探索发展路径,在这过程中有诸多技术问题需要创新和解决。

发明内容

[0008] 本实用新型的目的是为了在供暖系统中减少消耗公用电网电能,降低对电网的依赖,实现碳中和,提供一种在供暖中增加可再生能源成份,使采暖用户电费最低的源网荷储热泵供暖系统。

[0009] 本实用新型的技术方案如下:

[0010] 一种源网荷储热泵供暖系统,包括:源、网、荷、储四个部分,以及能量系统和控制系统,能量系统包括电能量系统和热能系统,其特征是:所述源是太阳能光伏发电,热泵供暖系统中设置太阳能光伏发电,增加热泵供暖系统可再生能源比重;所述网是共用电网;所述荷是热泵供暖系统设施中的电负荷;所述储是水储热能与蓄电池储电结合,以减少太阳能间歇性、不稳定性的影响,削峰填谷,保证稳定供暖;所述太阳能光伏发电包括太阳能光伏发电组件及其光伏并网逆变器,所述蓄电池储电包括蓄电池组和蓄电池并网变流器,太阳能光伏发电及其光伏并网逆变器、公用电网、热泵供暖系统设施电负荷、蓄电池组与蓄电池并网变流器组成电能量系统,分别通过电路联接到交流电母线,电能量系统共用同一个交流电母线,光伏并网逆变器通过电路联接到交流电母线、公用电网通过电路联接到交流电母线、热泵供暖系统设施电负荷通过电路联接到交流电母线、蓄电池并网变流器通过电路联接到交流电母线,光伏发电的光伏组件与光伏并网逆变器联接,蓄电池组与蓄电池并网变流器联接;所述热能系统包括热泵机组、储热水罐、供暖水循环泵,热泵机组吸收的低温热能来自低温热源,热泵机组供出的高温热能传递到储热水罐,供暖水循环泵入口联接

到储热水罐出口,供暖水循环泵出口联接到用户散热系统供水口,用户散热系统回水口联接到储热水罐进口;所述控制系统包括控制器、室内温控器、气温传感器,光伏并网逆变器通过总线联接到控制器,热泵机组通过总线联接到控制器,储热水罐温度信号联接到控制器;蓄电池并网变流器通过总线联接到控制器,室内温控器通过总线联接到控制器,控制器联接到热泵机组压缩机变频器频率给定端。

[0011] 一种源网荷储热泵供暖系统中的热泵供暖,采用铝排管集热器的多源热泵供暖,集热器不设透光和保温材料,通过控制集热器运行温度低于气温,实现了用同一个集热器同时吸收太阳能、空气能、风能和环境能,且不再向外散热,极大地提高了集热效率,大幅度降低了成本。克服了真空玻璃管或平板玻璃集热器太阳能供暖热损失大、不能吸收空气能的缺点,同时克服了空气源热泵供暖不能以辐射换热的方式吸收太阳能和环境能的缺点。集热器中流动的是制热剂或防冻液,不存在防冻问题。集热器吸收的太阳能、空气能、风能和环境能,通过热泵,转换为能够供暖的高温热能(40℃-65℃),再经过换热器传递到储热水罐再循环供暖。

[0012] 一种源网荷储热泵供暖系统中的热泵供暖,也可以采用空气源热泵或其他热泵供暖系统。

[0013] 本实用新型是终端源网荷储供暖系统,能够实现终端用户建筑物供暖净零碳运行的碳中和。光伏电源、电网、热泵供暖系统及其电负荷、储能融合成为源网荷储热泵供暖系统,供暖系统可以实现在净零碳运行,光伏发电发出的电能与负荷消耗的电能相匹配,整个系统不吸收电网电能,也不向电网发电,可以离网运行,建筑物供暖能量消耗来源于光伏发电和热泵吸收的可再生能源,建筑物能量消耗全部来自于可再生能源,实现建筑物供暖净零碳运行的碳中和。2019年全国发电量75034亿千瓦时,其中火电发电量52201亿千瓦时,占比69.6%,利用电网电能负载电阻电供暖,总体约69.6%的电供暖能量来自火电,电供暖在供暖侧是清洁的,但是其所消耗电能的69.6%来自于煤,总体来说利用电网电能负载电阻电供暖是耗碳供暖,排放量甚至比散煤燃烧供暖还要大。

[0014] 大容量太阳能发电站和风电场,设置储能,可以增加可再生电源的灵活性,使电源具有了调节电源的能力,减少弃光弃风。本实用新型是终端用户源网荷储供暖系统,与大容量可再生电源不同,本实用新型的目的是为了降低对电网的依赖,供暖中增加可再生能源成份。增加的可再生能源成份分两部分,一部分是光伏发电,另一部分是热泵通过其集热器吸收的可再生能源。供暖供的是热能,储热水罐存储的热能直接供给供暖循环水,不必要转换成电能,热能直接利用,提高了能效。光伏发电全部用于驱动负荷,多源热泵产生的热能存储于储热水罐,供暖循环水热源来自于储热水罐存储的热能。

[0015] 本实用新型的优点是:在供暖系统中增加将光伏发电及热水增加可再生能源成份,将水储热能与蓄电池储电结合,减少了太阳能间歇性、不稳定性的影响,保证了稳定供暖,降低了供暖电费使采暖用户电费最低。

附图说明

[0016] 图1是一种源网荷储热泵供暖能量系统结构示意图;

[0017] 图2是一种源网荷储热泵供暖系统的控制系统示意图。

[0018] 附图中:1-公用电网;2-光伏组件;3-光伏并网逆变器;4-交流电母线;5-低温热

源;6-热泵机组吸收的低温热能;7-热泵机组;8-热泵机组供出的高温热能;9-储热水罐;10-供暖水循环泵;11-用户散热系统;12-蓄电池组;13-蓄电池并网变流器;14-室内温控器;15-控制器;16-热泵机组压缩机变频器频率给定端;17-蓄电池并网变流器控制信号;18-气温传感器。

具体实施方式

[0019] 本实用新型具体实施方式分三部分:电能量系统、热能系统和控制系统,电能量系统、热能系统组成能量系统。

[0020] 参照附图1,本实用新型的电能量系统,公用电网1、光伏并网逆变器3、热泵机组7、蓄电池并网变流器13分别通过电路联接到交流电母线4,光伏组件2与光伏并网逆变器3联接,蓄电池组12与蓄电池并网变流器13联接。

[0021] 参照附图1,本实用新型热能系统,热泵机组7吸收的低温热能6来自低温热源5,热泵机组7供出的高温热能8传递到储热水罐9,供暖水循环泵10入口联接到储热水罐9出口,供暖水循环泵10出口联接到用户散热系统11供水口,用户散热系统11回水口联接到储热水罐9进口。

[0022] 参照附图2,本实用新型的控制系统。光伏并网逆变器3通过总线联接到控制器15,热泵机组7通过总线联接到控制器15,储热水罐9温度信号联接到控制器15,蓄电池并网变流器13通过总线联接到控制器15,室内温控器14通过总线联接到控制器15,气温传感器18气温信号联接到控制器15。控制器15联接到热泵机组压缩机变频器频率给定端16。

[0023] 参照附图1、2,本实用新型一种源网荷储热泵供暖系统。源—供暖系统中设太阳能光伏发电(由光伏组件2和光伏并网逆变器3组成),增加供暖系统可再生能源比重;网—公用电网1,供暖电系统(热泵机组7)与电网(公用电网1)连接,减少供暖设施对电网的依赖,降低采暖电费;荷—热泵供暖系统设施电负荷(热泵机组7的电负荷);储—由储热水罐9、蓄电池组12和蓄电池并网变流器13组成,水储热能(储热水罐9)与蓄电池储电能(蓄电池组12和蓄电池并网变流器13)结合,减少太阳能间歇性、不稳定性的影响,削峰填谷,保证稳定供暖,充分利用电网峰谷电价差,进一步降低供暖电费。可以实现三种运行模式即净零碳运行模式、净发电运行模式和净负载运行模式。净零碳运行模式,光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)发出的电能与建筑物电负荷消耗的电能相匹配,白天光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)发出的电能一部分供给负荷(热泵机组7),另一部分存储于蓄电池(蓄电池组12和蓄电池并网变流器13),夜间由蓄电池(蓄电池组12和蓄电池并网变流器13)给负荷(热泵机组7)供电,整个系统不吸收电网(公用电网1)电能,可以孤网运行,实现建筑物碳中和;净发电运行模式,光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)容量足够大,发出的电能大于负荷(热泵机组7)消耗的电能,白天光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)发出的电能一部分供给负荷(热泵机组7),另一部分存储于蓄电池(蓄电池组12和蓄电池并网变流器13),蓄电池(蓄电池组12和蓄电池并网变流器13)存储的电能足够夜间负荷(热泵机组7)消耗的电能,多出的电能送入电网(公用电网1),光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)发出的电能不仅满足负荷(热泵机组7)消耗的电能,而且还有一部分电能送入电网(公用电网1),尤其是在夏季,没有供暖负荷(热泵机组7),光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)发出的电能除自用外全部送入电网(公用电网1);净负载运行模式,光伏发电(光伏组件2和

光伏并网逆变器3)容量有限,发出的电能小于负荷(热泵机组7)消耗的电能,负荷(热泵机组7)消耗的电能大于光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)发出的电能,差额部分由电网(公用电网1)供给,发挥储能(储热水罐9、蓄电池组12和蓄电池并网变流器13)作用,结合峰谷分时段电价政策,通过智能控制,实现电费最低。

[0024] 参照附图1、2,采用铝排管集热器的多源热泵(热泵机组7)供暖,集热器不设透光和保温材料,通过控制集热器运行温度低于气温,实现了用同一个集热器同时吸收太阳能、空气能、风能和环境能(低温热源5),且不再向外散热,极大地提高了集热效率,大幅度降低了成本。集热器(低温热源5、热泵机组吸收的低温热能6)中流动的是制热剂或防冻液,不存在防冻问题。集热器吸收的太阳能、空气能、风能和环境能(低温热源5),通过热泵(热泵机组7),转换为能够供暖的高温热能(40℃-65℃)(热泵机组供出的高温热能8),再经过换热器传递到储热水罐9再循环供暖。

[0025] 参照附图1、2,一种源网荷储热泵供暖系统中的热泵供暖,也可以采用空气源热泵(热泵机组7)或其他热泵(热泵机组7)供暖系统。

[0026] 参照附图1、2,净零碳运行模式,光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)发出的电能与负荷(热泵机组7)消耗的电能相匹配,白天光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)发出的电能除供给负荷(热泵机组7)外,多余部分存储于蓄电池(蓄电池组12和蓄电池并网变流器13),夜间由蓄电池(蓄电池组12和蓄电池并网变流器13)给负荷(热泵机组7)供电,整个系统不吸收电网(公用电网1)电能,也不向电网(公用电网1)发电,可以离网运行。建筑物能量消耗来源于光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)和热泵(热泵机组7)吸收的太阳能、空气能、风能和环境能(低温热源5),建筑物能量消耗全部来自于可再生能源,实现建筑物净零碳运行的碳中和。储能设施包含蓄电池(蓄电池组12和蓄电池并网变流器13)和储热水罐9,蓄电池(蓄电池组12和蓄电池并网变流器13)存储电能,储热水罐9存储热能。

[0027] 参照附图1、2,净发电运行模式,光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)发出的电能一部分供给负荷(热泵机组7),一部分送入电网(公用电网1),一部分存储于蓄电池(蓄电池组12和蓄电池并网变流器13),光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)容量足够大,发出的电能除负荷(热泵机组7)消耗外,多余部分送入电网(公用电网1)。

[0028] 参照附图1、2,本实用新型是终端源网荷储供暖系统,能够实现终端用户建筑物供暖净零碳运行的碳中和。光伏电源(光伏组件2和光伏并网逆变器3)、电网(公用电网1)、热泵供暖系统及其电负荷(热泵机组7)、储能(储热水罐9、蓄电池组12和蓄电池并网变流器13)融合成为源网荷储热泵供暖系统,供暖系统在净零碳运行模式下,光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)发出的电能与负荷(热泵机组7)消耗的电能相匹配,整个系统不吸收电网(公用电网1)电能,也不向电网(公用电网1)发电,可以离网运行,建筑物供暖能量消耗来源于光伏发电(光伏组件2和光伏并网逆变器3)和热泵(热泵机组7)吸收的可再生能源(低温热源5),建筑物能量消耗全部来自于可再生能源,实现建筑物供暖净零碳运行的碳中和。

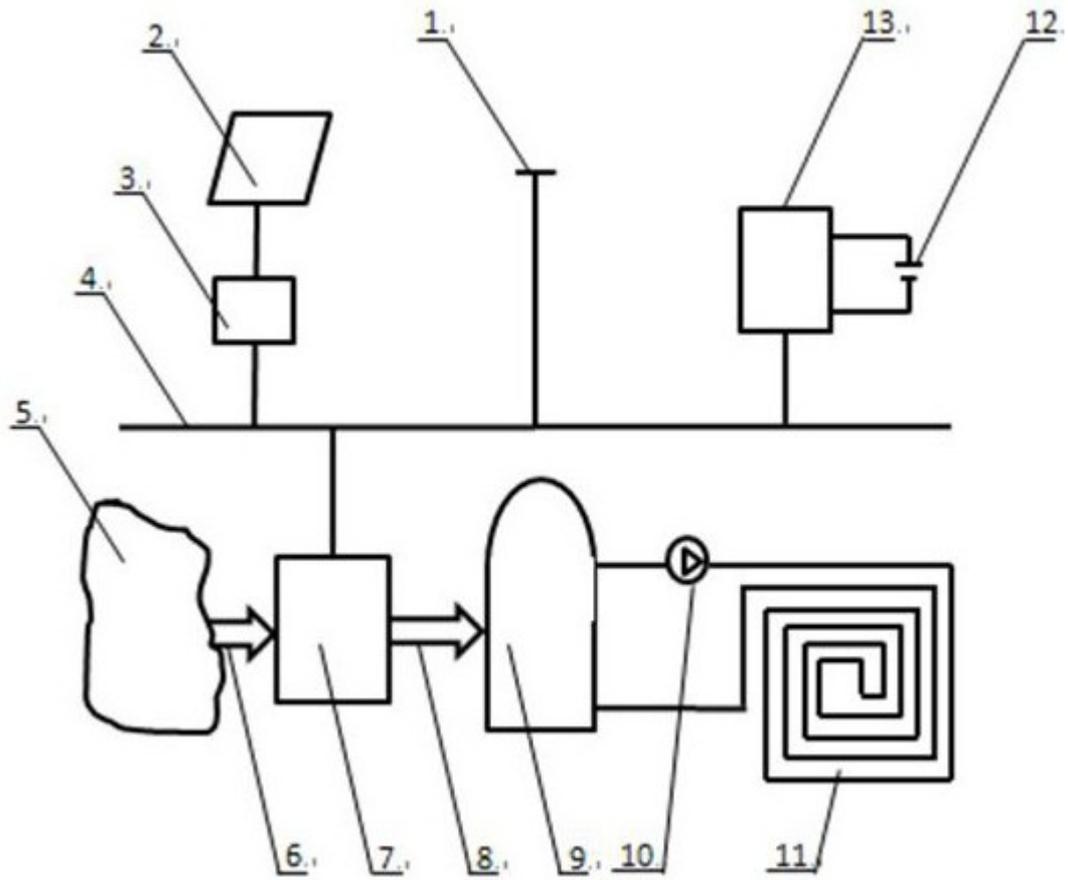


图1

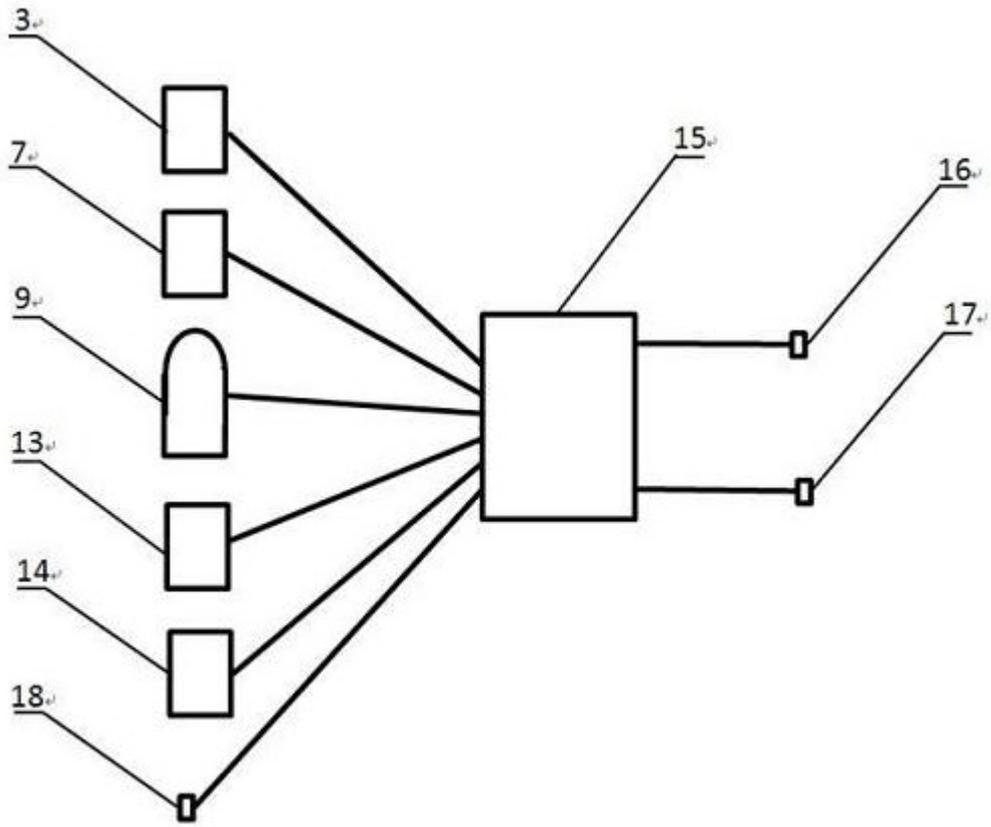


图2