(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203744198 U
(45)授权公告日 2014.07.30

(21)申请号 201320860225.5

(22)申请日 2013.12.25

(73)专利权人 杭州天霸电子有限公司
地址 311502 浙江省杭州市桐庐县横村镇方埠

(72)发明人 周锡明

(74)专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公司 33101
代理人 翁霁明

(51)Int.Cl.
F22B 1/00(2006.01)
F22B 1/28(2006.01)
F24J 2/24(2006.01)
F24J 2/46(2006.01)
H02S 40/30(2014.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

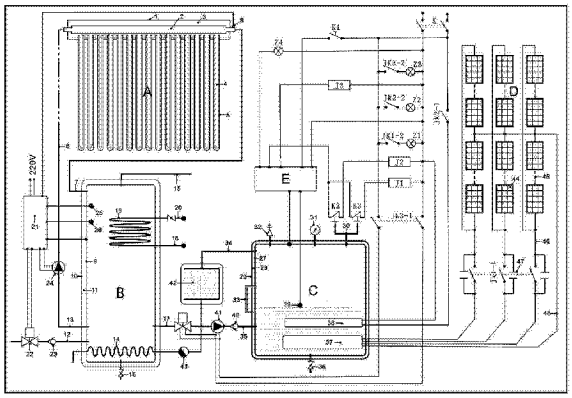
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

太阳能蒸汽装置

(57)摘要

一种太阳能蒸汽装置，它主要包括太阳能集热器、贮热水箱、电辅助蒸汽发生器、光伏发电组件、控制系统及附属元件，多个太阳能集热器串联连接成为一组集热群，集热群通过管道、循环泵与贮热水箱连接，通过温差循环控制使贮热水箱中的水升温直至沸腾；贮热水箱通过注液泵、单向阀连通于电辅助蒸汽发生器，所述的电辅助蒸汽发生器内分别安装有与市电连接的市电加热器和与光伏发电组件连接的光伏加热器，并由所述电辅助蒸汽发生器通过蒸汽接管连通用气设备；它是在阳光较好的前提下使太阳能集热与贮热水箱中的水通过循环升温直至沸腾；再将贮热水箱中的水注入到电辅助蒸汽发生器中，以光伏电加热单元及市电加热单元对热水继续加温产生蒸汽；它能实现获取不同的温度和压力的稳定蒸汽，具有结构合理、节能环保、气压稳定、操作简单、使用成本低、寿命长等特点。



CN 203744198 U

1. 一种太阳能蒸汽装置，它主要包括太阳能集热器、贮热水箱、电辅助蒸汽发生器、光伏发电组件、控制系统及附属元件，多个太阳能集热器串联连接成为一组集热群，其特征在于所述的集热群通过管道、循环泵与贮热水箱连接，通过温差循环控制使贮热水箱中的水升温直至沸腾；贮热水箱通过注液泵、单向阀连通于电辅助蒸汽发生器，所述的电辅助蒸汽发生器内分别安装有与市电连接的市电加热器和与光伏发电组件连接的光伏加热器，并由所述电辅助蒸汽发生器通过蒸汽连接管连通用气设备。

2. 根据权利要求 1 所述的太阳能蒸汽装置，其特征在于所述的太阳能集热器主要由联接箱、导热管以及真空集热管构成，所述联接箱包括一在箱体外壳内设置的集热流道，集热流道与箱体外壳之间设置有至少一层可抗 150℃以上温度的保温材料，集热流道下部置有导热管，导热管外部套接有真空集热管；所述集热流道的两端设置有连接端口，连接端口的一端通过管道与循环泵串联并接至贮热水箱，另一端经多个集热器串联而成的集热群经管道连接至贮热水箱，所述集热群和贮热水箱上分别安装有与控制器连接并由控制器获知两者温差的温度传感器，所述控制器与循环泵连接。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的太阳能蒸汽装置，其特征在于所述的贮热水箱由内胆和外壳体以及之间的保温材料构成，在所述的贮热水箱内安置有与控制器分别相连的为检测水位的水位传感器和为检测水温的温度传感器，所述的控制器由水位传感器获取水位信号并由此水位信号对控制器相连的、设置在贮热水箱进水管路上的电磁阀实施开关，在所述进水管路上还串联有进水单向阀。

4. 根据权利要求 3 所述的太阳能蒸汽装置，其特征在于所述的贮热水箱通过管道连通于由炉胆、壳体以及中间保温材料构成的蒸汽发生器；所述的炉胆内安装有与市电连接的市电加热器和与光伏发电组件连接的光伏加热器，在炉胆上安置有分别控制市电加热器和光伏加热器电源通 / 断、并且可以调整压力的限压开关以及压力表和安全阀，还设置有液位显示窗和排除冷水的排污阀。

5. 根据权利要 4 所述的太阳能蒸汽装置，其特征在于所述的光伏发电组件由多块光伏发电板串联和并联组成，所述光伏发电组件所产生的光伏电正极，用电线连接到通 / 断开关的输入接线端，通 / 断开关的输出接线端用导线与光伏加热器连接，在通 / 断开关的触点并联接有电容器；光伏电组件的负极用导线并接后与光伏加热器的公共端连接。

6. 根据权利要求 5 所述的太阳能蒸汽装置，其特征在于所述的串联和并联包括先由多块光伏发电板串联成为一组，再根据所需光伏加热器的功率，将多组并联成一路，使光伏电的路数、功率、电压与加热器相匹配。

7. 根据权利要求 4 所述的太阳能蒸汽装置，其特征在于所述的贮热水箱下部安装有由热交换器组成的余热回收装置，该余热回收装置通过一疏水阀与用气设备连接，并使用气设备经所述疏水阀排出的热水和热气通过该余热回收装置回收余热后对贮热水箱中的水进行换热升温；所述贮热水箱的上半部内置有热交换导热器，该热交换导热器的一端连接冷水进水管，另一端连接生活用热水的供水管。

太阳能蒸汽装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是一种利用太阳能进行集热、发电产生蒸汽的装置，属于太阳能光热、光电应用技术领域。

背景技术

[0002] 目前真空管太阳能集热、太阳能光伏发电的技术都已经相当成熟，但应用方面仅局限于提供生活用热水、路灯照明、并网发电等，还极少涉及到工农业设备方面的应用。而服装、医药、食品等企业的熨烫、染色、干燥、消毒、蒸煮都离不开蒸汽。传统的燃油、燃煤、燃气锅炉使用时都需要消耗传统燃料，并且会对环境造成不同程度的污染，电蒸汽发生器虽然操作简单，无污染，但运行费用较高。因此需要有一种操作简单、无污染、运行成本低，使用寿命长的蒸汽发生装置来替代这些传统的蒸汽锅炉或电蒸汽发生器。由于现有太阳能集热所获取的热水能升温至 100℃以上，如果利用该热能加以其它尽量少的能源辅助而产生稳定的蒸汽将具有广阔的市场前景，而且利用太阳能产生蒸汽是实现低碳排放的有效途径。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于克服现有技术存在的不足，而提供一种利用太阳能真空管集热器对水加热及储存、同时利用太阳能光伏板组件发电产生电能、与市电辅助三者结合进行蒸汽发生，可以实现产生连续稳定的蒸汽供使用的太阳能蒸汽装置。

[0004] 本实用新型的目的是通过如下技术方案来完成的，所述的太阳能蒸汽装置，它主要包括太阳能集热器、贮热水箱、电辅助蒸汽发生器、光伏发电组件、控制系统及附属元件，多个太阳能集热器串联连接成为一组集热群，集热群通过管道、循环泵与贮热水箱连接，通过温差循环控制使贮热水箱中的水升温直至沸腾；贮热水箱通过注液泵、单向阀连通于电辅助蒸汽发生器，所述的电辅助蒸汽发生器内分别安装有与市电连接的市电加热器和与光伏发电组件连接的光伏加热器，并由所述电辅助蒸汽发生器通过蒸汽连接管连通用气设备。

[0005] 所述的太阳能集热器主要由联接箱、导热管以及真空集热管构成，所述联接箱包括一在箱体外壳内设置的集热流道，集热流道与箱体外壳之间设置有至少一层可抗 150℃以上温度的保温材料，以实现对集热流道内被加热的水或气的保温；集热流道下部置有导热管，导热管外部套接有真空集热管；所述集热流道的两端设置有连接端口，连接端口的一端通过管道与循环泵串联并接至贮热水箱，另一端经多个集热器串联而成的集热群经管道连接至贮热水箱，所述集热群和贮热水箱上分别安装有与控制器连接并由控制器获知两者温差的温度传感器，所述控制器与循环泵连接，并根据温差信号指令触发循环泵工作，并实现所述对水进行温差循环控制使贮热水箱中的水升温直至沸腾，以提供蒸汽转化过程中所需的全部显热和部分潜热的热水。

[0006] 所述的贮热水箱由内胆和外壳体以及之间的保温材料构成，在所述的贮热水箱内

安置有与控制器分别相连的为检测水位的水位传感器和为检测水温的温度传感器，所述的控制器由水位传感器获取水位信号并由此水位信号对控制器相连的、设置在贮热水箱进水管路上的电磁阀实施开关，在所述进水管路上还串联有进水单向阀。

[0007] 所述的贮热水箱通过管道连通于由炉胆、壳体以及中间保温材料构成的蒸汽发生器；所述的炉胆内安装有与市电连接的市电加热器和与光伏发电组件连接的光伏加热器，在炉胆上安置有分别控制市电加热器和光伏加热器电源通 / 断、并且可以调整压力的限压开关以及压力表和安全阀，还设置有液位显示窗和排除冷水的排污阀；所述光伏电的控制压力大于市电的控制压力，以便使太阳能光电电加热优先；阳光充足时由光伏电加热，阳光不足时由市电辅助加热产生蒸汽。

[0008] 所述的光伏发电组件由多块光伏发电板串联和并联组成，所述光伏发电组件所产生的光伏电正极，用电线连接到通 / 断开关的输入接线端，通 / 断开关的输出接线端用导线与光伏加热器连接，光伏电组件的负极用导线并接后与光伏加热器的公共端连接；其中通 / 断开关的各路输入、输出触点之间并联接有电容器，以实现消除触点断开、闭合时的拉弧烧蚀。

[0009] 所述的串联和并联包括先由多块光伏发电板串联成为一组，再根据所需光伏加热器的功率，将多组并联成一路，使光伏电的路数、功率、电压与加热器相匹配。

[0010] 所述的贮热水箱下部安装有由热交换器组成的余热回收装置，该余热回收装置通过一疏水阀与用气设备连接，并使用气设备经所述疏水阀排出的热水和热气通过该余热回收装置回收余热后对贮热水箱中的水进行换热升温；所述贮热水箱的上半部内置有热交换导热器，该热交换导热器的一端连接冷水进水管，另一端连接生活用热水的供水管。

[0011] 本实用新型至少解决了在阳光充足时，可以全部利用太阳能产生稳定的蒸汽；在阳光不足时，能用市电辅助加热以达到产生稳定的蒸汽；在没有阳光时，能利用贮热水箱中储存的热水用市电加热，也能大幅度节省电能。

[0012] 本实用新型具有结构合理，使用安装方便，能连续产生稳定的蒸汽供使用，且全自动运行、使用寿命长、使用成本低等特点。

附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型的整体结构示意图。

[0014] 具体实施方法

[0015] 下面将结合附图对本实用新型作介绍：图 1 所示，本实用新型所述的太阳能蒸汽装置，它主要包括太阳能集热器 A、贮热水箱 B、电辅助蒸汽发生器 C、光伏发电组件 D、控制系统及附属元件，多个太阳能集热器 A 串联连接成为一组集热群，集热群通过管道、循环泵与贮热水箱 B 连接，通过温差循环控制使贮热水箱 B 中的水升温直至沸腾；贮热水箱 B 通过注液泵 41、单向阀 40 连通于电辅助蒸汽发生器 C，所述的电辅助蒸汽发生器 C 内分别安装有与市电连接的市电加热器 38 和与光伏发电组件 D 连接的光伏加热器 37，并由所述电辅助蒸汽发生器 C 通过蒸汽连接管连通用气设备 42。

[0016] 本实用新型所述的太阳能集热器 A 主要由联接箱、导热管以及真空集热管构成，所述联接箱包括一在箱体外壳 1 内设置的集热流道 2，集热流道 2 与箱体外壳 1 之间设置有至少一层可抗 150℃以上温度的保温材料 3，集热流道 2 下部置有导热管 4，导热管 4 外部套

接有真空集热管 5；所述集热流道 2 的两端设置有连接端口，连接端口的一端通过管道 6 与循环泵 24 串联并接至贮热水箱 B，另一端经多个集热器 A 串联而成的集热群经管道 7 连接至贮热水箱 B，所述集热群和贮热水箱上分别安装有与控制器 21 连接并由控制器 21 获知两者温差的温度传感器 8 和 26，所述控制器 21 与循环泵 24 连接并根据温差信号指令触发循环泵 24 工作，并实现所述对水进行温差循环控制使贮热水箱 B 中的水升温直至沸腾。

[0017] 所述的贮热水箱 B 由内胆 9 和外壳体 10 以及之间的保温材料 11 构成，在所述的贮热水箱 B 内安置有与控制器 21 分别相连的为检测水位的水位传感器 25 和为检测水温的温度传感器 26，所述的控制器 21 由水位传感器 25 获取水位信号并由此水位信号对控制器相连的、设置在贮热水箱进水管路上的电磁阀 22 实施开关，在所述进水管路上还串联有进水单向阀 23。

[0018] 所述的贮热水箱 B 通过管道连通于由炉胆 27、壳体 29 以及中间保温材料 28 构成的蒸汽发生器 C；所述的炉胆 27 内安装有与市电连接的市电加热器 38 和与光伏发电组件 D 连接的光伏加热器 37，在炉胆 27 上安置有分别控制市电加热器 38 和光伏加热器 37 电源通 / 断、并且可以调整压力的限压开关 K2、K3 以及压力表和安全阀，还设置有液位显示窗和排除冷水的排污阀；所述光伏电的控制压力大于市电的控制压力，以便使太阳能光电电加热优先。

[0019] 所述的光伏发电组件 D 由多块光伏发电板 44 串联和并联组成，所述光伏发电组件 D 所产生的光伏电正极，用电线连接到通 / 断开关的输入接线端，通 / 断开关的输出接线端用导线与光伏加热器连接，光伏电组件的负极用导线并接后与光伏加热器的公共端连接。

[0020] 所述的串联和并联包括先由多块光伏发电板串联成为一组，再根据所需光伏加热器的功率，将多组并联成一路，使光伏电的路数、功率、电压与加热器相匹配。

[0021] 所述的贮热水箱 B 下部安装有由热交换器组成的余热回收装置 14，该余热回收装置 14 通过一疏水阀 43 与用气设备 42 连接，并使用气设备 42 经所述疏水阀 43 排出的热水和热气通过该余热回收装置 14 回收余热后对贮热水箱 B 中的水进行换热升温；所述贮热水箱 B 的上半部内置有热交换导热器 19，该热交换导热器 19 的一端连接冷水进水管 20，另一端连接生活用热水的供水管 18。

[0022] 实施例：

[0023] 本实用新型主要包括太阳能集热器 A、贮热水箱 B、蒸汽发生器 C、光伏发电组件 (阵) D、控制系统及附属元件 (管路) 构成。

[0024] 所述太阳能集热器 A 由连箱壳体 1 内安置有集热流道 2，其二者之间附有保温材料 3；所述集热流道 2 下部连接有金属导热管 4，金属导热管 4 外套有真空集热管 5。所述集热流道 2 的一端经管道 6 与循环泵 24 串接至贮热水箱 B 的循环出水口 13，另一端经两组以上集热器 A 串联后与管道 7 相连至贮热水箱 B 的入口，并在最后组集热器 A 上设置有感温器 8，该感温器 8 通过导线与控制器 21 连接；所述集热器 A 是多组以串或并联方式连接，以达到不同集热量的需求目的。

[0025] 所述贮热水箱 B 由内胆 9 和外壳体 10 之间置有保温材料 11 构成，在内胆 9 上连体设置有水源进入的进水口 12、经循环泵 24 和管道 6 串接至集热器 A 的循环出水口 13、经多组集热器 A 和管道串联后的循环进水管口 7、贮热水箱 B 泄压的排气口 15 和用于排污的阀口 16、热水进入蒸汽发生器 C 的热出水口 17。并在所述贮热水箱 B 内的下部置有余热回

收器 14，余热回收器 14 的一出口直通外部，另一入口经疏水阀 43 与用气设备 42 的末端相连接以实现余热回收之目的。在上半部设置有导热器 19、进水口 18 和出水口 20，以提供冷水从 18 进入经 19 导热再从 20 排出的生活用热水。在所述贮热水箱 B 上还安置有与控制器 21 相连接的为检测水位和温度的水位传感器 25 以及温度传感器 26 的接口；所述贮热水箱 B 可根据集热器 A 的数量相应配置容积。

[0026] 所述集热器 A 和贮热水箱 B 之间由控制器 21、电磁阀 22、单向阀 23、循环泵 24、水位器 25、温度传感器 8 和 26 组成太阳能集热循环交换运行控制系统，在阳光较好的前提下使贮热水箱 B 中的水升温直至沸腾，以提供从冷水转化成蒸汽过程中含全部显热和部分潜热的热水。

[0027] 所述蒸汽发生器 C 由炉胆 27 外部包裹有保温材料 28 和最外部置有壳体 29 组成，炉胆 27 上连体设置有用于安装控制压力的接口 30，指示压力的压力表 31，安全泄压的安全阀 32，显示液位的显示窗 33，供蒸汽使用的出气口 34，排液阀 36 用于排放冷却污水。置于炉胆 27 内的传感器 39 将液位信号传导给控制电路的中央处理器 E 经触发各电器控制件的动作。贮热水箱 B 的出水口 17 经注液泵 41、单向阀 40 和连接进水口 35 以及传感器 39 和电器控制部件组成热水注入系统。在所述蒸汽发生器 C 内还安装有光伏电加热器 37 和市电加热器 38；蒸汽发生器 C 的容积和加热器的电功率可按用气设备的需要相应匹配。

[0028] 所述电辅助蒸汽发生器 C 内光伏电加热器 37 的电能由光伏发电阵 D 提供，光伏发电阵 D 由多块成品的光伏发电板（组件）44 经串接电缆 45 串联和并联连接后成为一路，将其正、负极用导线 46 引入至电器控制系统，其中负极可以并接成一根导线 48 连接至光伏加热器 37。光伏组件 44 依据光伏加热器 37 的功率和路数确定串、并联的匹配方式，使光伏板 D 的功率、电压与光伏加热器 37 的功率、电压相匹配。

[0029] 所述电辅助蒸汽发生器 C 内的光伏加热器 37、市电加热器 38 由电器件控制进水和加热。控制系统由空气开关 K、开关 K1 构成电源开关系统。光伏加热器 37 由限压开关 K3、接触器线圈 J1、接触开关 JK1-1 构成光伏加热控制系统。接触开关 JK1-2、指示灯 Z1 构成光伏加热显示器；为避免光伏电在通 / 断时产生拉弧或烧蚀开关的触点，接触开关 JK1-1 并联接有电容器 47。

[0030] 市电加热器 38 由限压开关 K2、接触器线圈 J2、接触开关 JK2-1 构成市电加热控制系统。接触开关 JK2-2、指示灯 Z2 构成市电加热显示器；市电加热控制系统的电器件可按市电加热器 38 的功率、电源路数相匹配。

[0031] 进水系统由接触器线圈 J3、接触开关 JK3-1、注液泵 41 构成控制电路。接触开关 JK3-2、指示灯 Z3 构成进水显示器。液位器 39 和中央处理器 E 根据炉胆 27 内的液位信息指令触发各接触器与电源的开关动作，当缺水或控制系统有非正常状态时，Z4 显示器亮起或报警。

[0032] 工作过程：

[0033] 接通控制器 21 的电源，水位器 25 检测到贮热水箱 B 中无水或没有将水位器 25 浸入，控制器 21 自动触发打开电磁阀 22 经单向阀 23 进水，当水位器 25 浸入水中时，则关闭电磁阀 22，单向阀 23 反向封闭。太阳光照射集热器 A 上的真空集热管 5，金属导热管 4 升温，将集热流道 2 内的水加热，当温度传感器 8 检测到的温度高于传感器 26 时，循环泵 24 被触发电源接通，通过水循环将集热器 A 内集热流道 2 中的热水循环到贮热水箱 B 中导热

升温，当温度传感器 8 检测的温度低于或等于传感器 26 时，循环泵 24 电源断开，以此反复循环使贮热水箱 B 中的水升温直至沸腾；为使集热快速或贮热量增加，集热器 A 可以多组串或并联构成。

[0034] 接通电源 K，打开开关 K1，液位器 39 检测到蒸汽发生器 C 内胆 27 中无水或水没有将液位器 39 浸入，中央处理器 E 触发接触器线圈 J3 通电，接触开关 JK3-1、JK3-2 吸合，注液泵 41 启动，单向阀 40 顶开将水注入到内胆 27 中，当液位器 39 浸入时，注水泵 41 停止。此时中央处理器 E 触发接触器线圈 J1、J2 通电，接触开关 JK1-1、JK1-2、JK2-1、JK2-2 均吸合，光伏电加热器 37、市电加热器 38 同时接通电源对水升温而使其转变成蒸汽。气压随之增大，当气压分别到达限压开关 K2、K3 的设置上限值时，开关触点被顶开，接触器线圈 J1、J2 断电，接触开关断开，加热器 38、37 停止加热。当气压下降到限压开关 K2、K3 的设置下限值时，限压开关的触点自动复回通电，加热器复回加热状态，从而产生稳定的蒸汽供使用。在设置限压开关的上限值时，将控制光伏电的限压开关 K3 的值高于 K2 的值，以实现加热时市电加热器 38 先断开、后开启。光伏加热器 37 先开启、后断开。达到优先和充分利用太阳能光伏电的目的。

[0035] 蒸汽发生器 C 内的气体经管道 34 排出供用气设备 42 使用，设备末端的余气经疏水阀 43 排出后经管道连接至贮热水箱 B 下部的余热回收器 14，将其热量对贮热水箱 B 中的水利用余热加温。

[0036] 蒸汽发生器 C 内可设置导热器 19，冷水从导热进水口 18 进入、从导热出水阀 20 排出，即实现对冷水加热而提供生活所需的热水。

[0037] 本实用新型具有三个方面的优点：

[0038] 一．由太阳能集热器 A、控制器 21、循环泵 24、电磁阀 22，贮热水箱 B、热回收装置 14 组成太阳能制热、蒸汽余热回收系统，使贮热水箱 B 中的水升温直至沸腾。

[0039] 二．由注液泵 41、电蒸汽发生器内胆 27、中央处理器 E、接触器 J3 和 JK3 组成热水自动注入系统，将贮热水箱 B 中的热水自动注入到蒸汽发生器 C 内胆 27 中。

[0040] 三．由光伏发电阵 D、并联接有电容器的接触开关 JK1、限压开关 K3、光伏加热器 37 组成的光伏发电加热系统和由接触开关 JK2、限压开关 K2、市电加热器 38 组成的市电辅助加热系统构成自动根据气压而通 / 断加热电源的蒸汽发生系统。

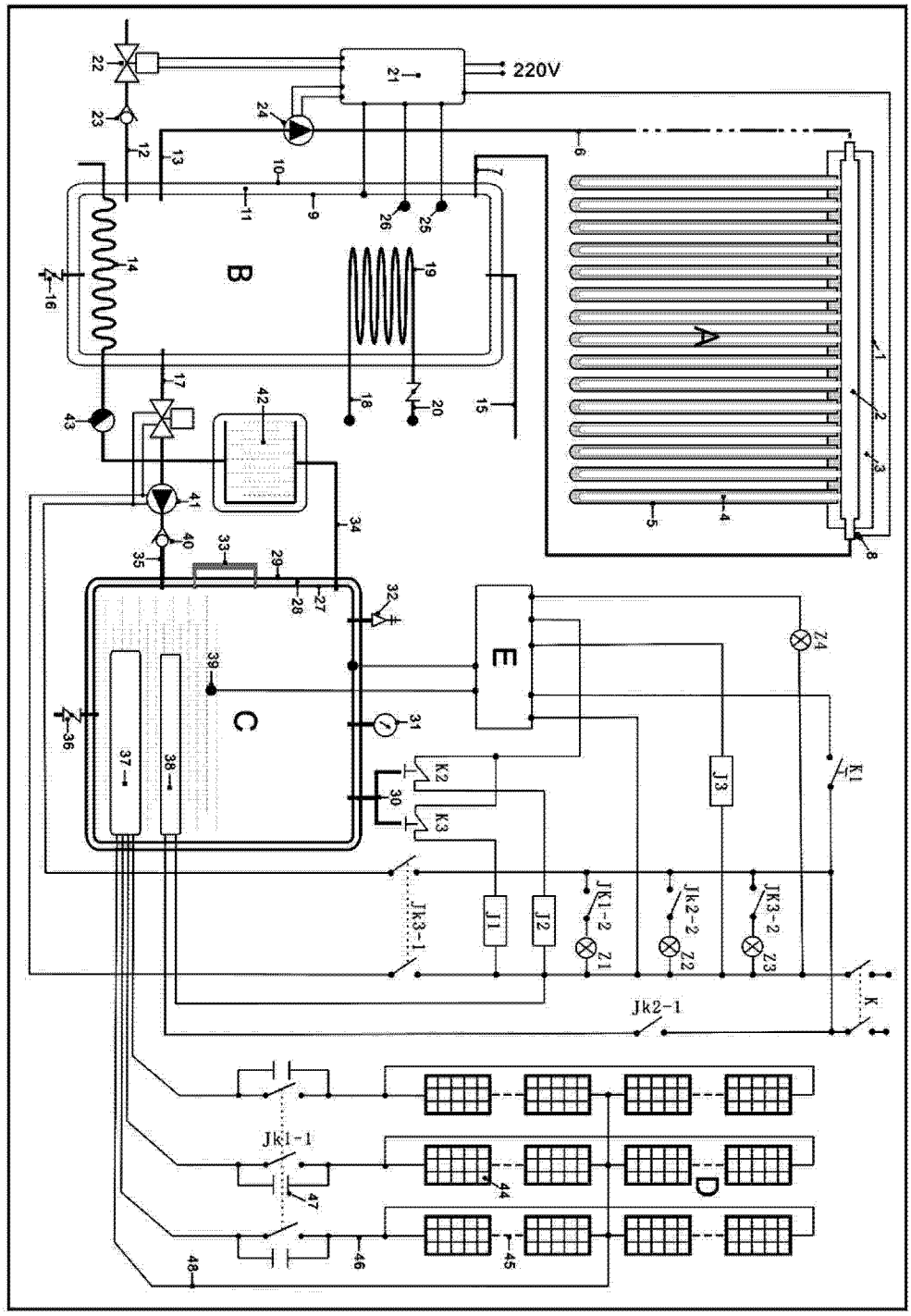

220V
A
B
C
D
E
J1
J2
J3
K1
K2
K3
Jk1-1
Jk2-1
Jk3-1
JK1-2
JK2-2
JK3-2
Z1
Z2
Z3
Z4
K

图 1