



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103604226 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201310532762. 1

CN 101392930 A, 2009. 03. 25,

(22) 申请日 2013. 11. 01

CN 103245079 A, 2013. 08. 14,

(73) 专利权人 李建华

CN 201152642 Y, 2008. 11. 19,

地址 136500 吉林省四平市梨树县孤家子镇  
于家街分场委八组

JP 昭 58-75670 A, 1983. 05. 07,

审查员 钱李义

(72) 发明人 李建华 李梦莹

(74) 专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限  
公司 11212

代理人 杨立

(51) Int. Cl.

F24J 2/40(2006. 01)

F16K 15/03(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203518291 U, 2014. 04. 02,

CN 1837711 A, 2006. 09. 27,

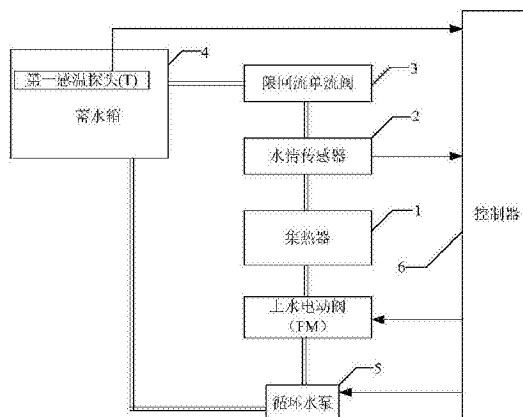
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

一种真空管式集热系统

(57) 摘要

本发明涉及一种真空管式集热系统,包括通过真空管依次连接的集热器、水情传感器、限回流单流阀、蓄水箱、循环水泵和上水电动阀,还包括分别与水情传感器、上水电动阀和循环水泵连接的控制器,所述蓄水箱中安装有与所述控制器连接的第一感温探头,所述水情传感器置于所述集热器的循环出水口,所述上水电动阀置于所述集热器的循环进水口,所述循环水泵安装在所述上水电动阀下方,所述控制器接收所述第一感温探头传输的蓄水箱温度信号和所述水情传感器传输的集热器水位信号和集热器温度信号,并对通过第一感温探头和水情传感器传来的信号进行分析,再根据分析结果控制所述上水电动阀和所述循环水泵。本发明解决了破管漏水现象,集热效率高。



1. 一种真空管式集热系统,其特征在于,包括通过真空管依次连接的集热器、水情传感器、限回流单流阀、蓄水箱、循环水泵和上水电动阀,还包括分别与水情传感器、上水电动阀和循环水泵连接的控制装置;

所述蓄水箱中安装有与所述控制装置连接的第一感温探头,所述水情传感器置于所述集热器的循环出水口,所述上水电动阀置于所述集热器的循环进水口,所述循环水泵安装在所述上水电动阀下方;

所述水情传感器包括两个水位探头,且两个水位探头分别焊接在一个装有第二感温探头的金属盲管和一个金属连接片的一端,金属盲管和金属连接片的另一端分别安装第一接线螺丝和第二接线螺丝,第一接线螺丝用于引出焊接在金属盲管一端的水位探头的水位探头信号输出接线,第二接线螺丝用于引出焊接在金属连接片一端的水位探头的水位探头信号输出接线,且所述第一接线螺丝还用于引出金属盲管内安装的第二感温探头的两根第二感温探头信号输出接线,所述水位探头信号输出接线和所述第二感温探头信号输出接线均与控制装置连接;

所述控制装置接收所述第一感温探头传输的蓄水箱温度信号和所述水情传感器传输的集热器水位信号和集热器温度信号,并对通过第一感温探头和水情传感器传来的信号进行分析,再根据分析结果控制所述上水电动阀和所述循环水泵。

2. 根据权利要求 1 所述的真空管式集热系统,其特征在于,所述金属盲管和所述金属连接片均置于一个填充有绝缘保温材料的外壳内,且所述填充有绝缘保温材料的外壳的中间位置上套有一个圆形手柄或一个紧固螺丝;

当所述填充有绝缘保温材料的外壳的中间位置上套有一个圆形手柄时,所述填充有绝缘保温材料的外壳前端设计为直插式结构;

当所述填充有绝缘保温材料的外壳的中间位置上套有一个紧固螺丝时,所述填充有绝缘保温材料的外壳前端设计为管螺纹结构。

3. 根据权利要求 1 所述的真空管式集热系统,其特征在于,所述限回流单流阀包括阀体、安装在阀体内且能向上打开和向下回落的开关板以及用于支撑向下回落的开关板的封闭圈板,所述开关板下方安装有弹性组件,用于在开关板因自身重力向下回落时,使所述开关板和所述封闭圈板之间留有缝隙。

4. 根据权利要求 3 所述的真空管式集热系统,其特征在于,所述弹性组件包括第一支撑销、第一不锈钢弹性件和第一固定螺丝:所述第一支撑销下端固定在所述第一不锈钢弹性件上,上端用于在开关板因自身重力向下回落时,支撑所述开关板;所述第一不锈钢弹性件的一端通过第一固定螺丝固定在所述封闭圈板下方,另一端上固定有所述第一支撑销。

5. 根据权利要求 4 所述的真空管式集热系统,其特征在于,所述弹性组件包括第二支撑销、上定位板、第二不锈钢弹性件、下定位板和第二固定螺丝,所述第二支撑销从上至下依次穿过上定位板、第二不锈钢弹性件和下定位板,所述第二固定螺丝用于将所述下定位板和所述上定位板固定在所述封闭圈板下方。

6. 根据权利要求 1 所述的真空管式集热系统,其特征在于,所述控制装置包括主继电器和与所述主继电器均相连的数字温控表、调试开关、正常运行指示灯和故障报警指示灯,还包括连接在所述数字温控表与所述上水电动阀之间的中间控制继电器,所述数字温控表连接所述第一感温探头和所述水情传感器,所述调试开关连接所述上水电动阀。

7. 根据权利要求6所述的真空管式集热系统,其特征在于,当出现破管漏水现象时,集热器循环出口产生水的回流,使所述限回流单流阀处于截止状态,且所述水情传感器同时检测到集热器水位信号为零,并将检测到的水位信号传输至所述主继电器,所述主继电器驱动所述故障报警指示灯发光,并同时驱动所述上水电动阀关闭。

8. 根据权利要求6或7所述的真空管式集热系统,其特征在于,所述调试开关为手动控制的调试开关,当所述故障报警指示灯发光时,能通过所述调试开关手动控制所述上水电动阀的状态。

9. 根据权利要求6所述的真空管式集热系统,其特征在于,当所述水情传感器检测到的集热器温度信号值减去所述第一感温探头检测到的蓄水箱温度信号值的差值等于事先设定的温度值时,所述中间控制继电器动作,并驱动所述上水电动阀开启,再通过所述循环水泵将所述蓄水箱中的水经上水电动阀、集热器、水情传感器和限回流单流阀进行加热后送回蓄水箱,直到所述水情传感器检测到的集热器温度信号值等于所述第一感温探头检测到的蓄水箱温度信号值,关闭所述上水电动阀。

## 一种真空管式集热系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能光热技术领域,特别是一种真空管式集热系统。

### 背景技术

[0002] 传统的真空管式太阳能集热系统的工作原理为:当真空管被阳光照射后水温上升,汇集到集热器,当其水温高于蓄水箱一定温度时,循环水泵启动,蓄水箱与集热器循环,将热水带进蓄水箱,当蓄水箱中的水温与集热器中的水温持平后,则停止运转,如此反复运行使蓄水箱中的水温不断的升高,直到集热器中的水温不再上升为止,此时是蓄水箱温度最高值,而集热器的温度也为最高值。随着阳光的消失,集热器中的水温会逐渐下降,此时由于水热胀冷缩的物理性质,使集热器内产生降温后的体积收缩,此时则需要缓慢的补充集热器内的体积收缩,直到第二次阳光照射后开始升温为止,完成了一个集热周期。

[0003] 根据上述工作原理,可知,真空管式太阳能集热系统易出现破管漏水现象,而在本领域中,破管漏水现象是对集热性能影响最坏的。造成破管漏水现象原因很多,比如:客户使用不当,有阳光时空管上水造成;外力作用,如从周围飞来的硬物、重物等(这种情况近年来有逐年增加的趋势,现称天空垃圾);周围工作的人的不小心等等。另外,当真空管太阳能集热系统正常运行时,不管任何原因造成的真空管破裂,都会产生集热器中热水外流现象,此时若不能制止则必将长期流水。

[0004] 综上所述,根据实际情况,要想解决破管漏水现象就必须解决在破管的瞬间如何及时切断出水源的问题。真空管式太阳能集热系统只有进水和出水两个水口,要想切断这两个水口就必须在这两端加上截止阀,此阀门的开关则必须按照真空管太阳能集热系统的正常运行规律决定,既能符合正常的运行规律还能及时作出漏水故障判断并迅速做出动作反应,以制止长期流水;其次还需要深入检测每组集热器内的温度,通过对比温升的变化,可及时准确的判断出各组集热器的集热性能,从而找出原因,及时换掉失效的真空管,而且还会为分析集热器集热性能下降原因提供依据,使应用系统长期具备较高的集热性能。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种真空管式集热系统,用于解决传统真空管式集热系统破管漏水现象。

[0006] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:一种真空管式集热系统,其特征在于,包括通过真空管依次连接的集热器、水情传感器、限回流单流阀、蓄水箱、循环水泵和上水电动阀,还包括分别与水情传感器、上水电动阀和循环水泵连接的控制器,所述蓄水箱中安装有与所述控制器连接的第一感温探头,所述水情传感器置于所述集热器的循环出水口,所述上水电动阀置于所述集热器的循环进水口,所述循环水泵安装在所述上水电动阀下方,所述水情传感器包括两个水位探头,且两个水位探头分别焊接在一个装有第二感温探头的金属盲管和一个金属连接片的一端,金属盲管和金属连接片的另一端分别安装第一接线螺丝和第二接线螺丝,第一接线螺丝用于引出焊接在金属盲管一端的水位探头的水位探

头信号输出接线,第二接线螺丝用于引出焊接在金属连接片一端的水位探头的水位探头信号输出接线,且所述第一接线螺丝还用于引出金属盲管内安装的第二感温探头的两根第二感温探头信号输出接线,所述水位探头信号输出接线和所述第二感温探头信号输出接线均与控制器连接,所述控制器接收所述第一感温探头传输的蓄水箱温度信号和所述水情传感器传输的集热器水位信号和集热器温度信号,并对通过第一感温探头和水情传感器传来的信号进行分析,再根据分析结果控制所述上水电动阀和所述循环水泵。

[0007] 本发明的有益效果是:本发明在解决破管漏水的问题上有着独到之处,当出现破管的瞬间,安装在循环出水口上的限回流单流阀因回流压力差作用而自动截止,阻断了上面的水流下。同时水情传感器迅速将无水信号送到控制器,控制器驱动上水电动阀关闭,使集热器无水可流,达到了制止漏水的目的。同时通过控制器和水情探头控制集热器的温度,能避免因温度过高而再次出现爆管。且在整个过程中,集热系统的各部件均正常运行,即使长期无人发现也不会有流水不止的现象发生。本发明的水情传感器可以深入到集热器内部,当内部充满水时,两个水位探头与水形成回路,为接通状态;当内部无水时,两个水位探头不能形成回路而断开,即传出无水信号;第二感温探头放到深入到集热器内部的金属盲管中,既能准确测量集热器内部温度又能杜绝感温探头与水的接触,延长了其使用寿命。本发明的水情传感器的独特结构决定着它能够安全、高效、稳定的采集和传出水情信号,故障率极低,是真空管式集热系统防破管漏水及进行采热控制的重要部件之一。

[0008] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进。

[0009] 进一步,所述金属盲管和所述金属连接片均置于一个填充有绝缘保温材料的外壳内,且所述填充有绝缘保温材料的外壳的中间位置上套有一个圆形手柄或一个紧固螺丝;

[0010] 当所述填充有绝缘保温材料的外壳的中间位置上套有一个圆形手柄时,所述填充有绝缘保温材料的外壳前端设计为直插式结构;

[0011] 当所述填充有绝缘保温材料的外壳的中间位置上套有一个紧固螺丝时,所述填充有绝缘保温材料的外壳前端设计为管螺纹结构。

[0012] 采用上述进一步方案的有益效果是:所述金属盲管和所述金属连接片属于一个整体,将其置于外壳中,通过填充的绝缘保温材料,即作填充又做固定。圆形手柄设计便于人为地将水情传感器直插入集热器内相应位置使用,而直插式结构的设计便于传感器平滑地插入至集热器内相应位置;紧固螺丝的设计使水情传感器能以丝接方式安装至集热器内的相应位置使用,现有集热器中采用的相关传感器均不是丝接式,只能通过向上引出管道才能实现丝接,而管螺纹结构便于水情传感器以丝接的方式安装至集热器内、外及其它相应设备的相应位置。

[0013] 进一步,所述限回流单流阀包括阀体、安装在阀体内且能向上打开和向下回落的开关板以及用于支撑向下回落的开关板的封闭圈板,所述开关板下方安装有弹性组件,用于在开关板因自身重力向下回落时,使所述开关板和所述封闭圈板之间留有缝隙。

[0014] 进一步,所述弹性组件包括第一支撑销、第一不锈钢弹性件和第一固定螺丝:所述第一支撑销下端固定在所述第一不锈钢弹性件上,上端用于在开关板因自身重力向下回落时,支撑所述开关板;所述第一不锈钢弹性件的一端通过第一固定螺丝固定在所述封闭圈板下方,另一端上固定有所述第一支撑销。

[0015] 进一步,所述弹性组件包括第二支撑销、上定位板、第二不锈钢弹性件、下定位板

和第二固定螺丝,所述第二支撑销从上至下依次穿过上定位板、第二不锈钢弹性件和下定位板,所述第二固定螺丝用于将所述下定位板和所述上定位板固定在所述封闭圈板下方。

[0016] 采用上述进一步方案的有益效果是:采用本发明的限回流单流阀,当水正向流动时即自下向上方向,开关板向上打开,各组件既不起作用也没有阻碍;当开关板因自身重力向下回落时,因在开关板上的回流压力压强较小,开关板落到弹性组件上,使开关板和封闭圈板之间留有缝隙,上下水可以在开关板与封闭圈板的缝隙之间缓慢流动,以解决集热器冷却后的回流水问题;当集热器出现爆管漏水时,由于水的流向是逆向的,此时作用在开关板上的回流压力压强较大,则弹性组件被压缩,相应支撑销无力再支撑,被开关板压下,同时开关板也压到了封闭圈板上,回流水被截断,保证了上面的水不会因爆管而不断向下流出。

[0017] 进一步,所述控制器包括主继电器和与所述主继电器均相连的数字温控表、调试开关、正常运行指示灯和故障报警指示灯,还包括连接在所述数字温控表与所述上水电动阀之间的中间控制继电器,所述数字温控表连接所述第一感温探头和所述水情传感器,所述调试开关连接所述上水电动阀。

[0018] 采用上述进一步方案的有益效果是:所述控制器结构简单、安装方便、易于调试,且具有正常运行指示和故障报警的功能,便于工作人员掌握到相关的水情信息,同时其包括的各部件可采用分离件组合方式,也可构成高度集成的单片机控制系统,适用于各种太阳能集热系统的改建和新建,兼容性好。

[0019] 进一步,当出现破管漏水现象时,集热器循环出口产生水的回流,使所述限回流单流阀处于截止状态,且所述水情传感器同时检测到集热器水位信号为零,并将检测到的水位信号传输至所述主继电器,所述主继电器驱动所述故障报警指示灯发光,并同时驱动所述上水电动阀关闭。

[0020] 采用上述进一步方案的有益效果是:上述方案表明了所述真空管式集热系统正常运行时的工作流程,通过限回流单流阀的限回流作用、水情传感器的水情检测功能以及主继电器的相应控制,在进行一个正常集热的过程中,有效地避免了破管漏水现象。

[0021] 进一步,所述调试开关为手动控制的调试开关,当所述故障报警指示灯发光时,只能通过所述调试开关手动控制所述上水电动阀的状态。

[0022] 采用上述进一步方案的有益效果是:在集热系统出现破管现象时,需经过手动控制的调试开关才能启动上水电动阀,从而该组集热器不会自动上水运行。

[0023] 进一步,当所述水情传感器检测到的集热器温度信号值减去所述第一感温探头检测到的蓄水箱温度信号值的差值等于事先设定的温度值时,所述中间控制继电器动作,并驱动所述上水电动阀开启,再通过所述循环水泵将所述蓄水箱中的水经上水电动阀、集热器、水情传感器和限回流单流阀进行加热后送回蓄水箱,直到所述水情传感器检测到的集热器温度信号值等于所述第一感温探头检测到的蓄水箱温度信号值,关闭所述上水电动阀。

[0024] 采用上述进一步方案的有益效果是:上述方案即说明了本发明采用多温度输入、模拟多温差比较输出的控制原理,该控制原理适用于任何集热运行模式,兼容性好。

## 附图说明

- [0025] 图 1 为本发明所述的真空管式集热系统的结构示意图；
- [0026] 图 2 为本发明实施例中直插式水情传感器的结构示意图；
- [0027] 图 3 为本发明实施例中丝接式传感器的结构示意图；
- [0028] 图 4 为实施例所述的第一种限回流单流阀的结构示意图；
- [0029] 图 5 为第一种限回流单流阀的开时状态示意图；
- [0030] 图 6 为第一种限回流单流阀的平时状态示意图；
- [0031] 图 7 为第一种限回流单流阀的闭时状态示意图；
- [0032] 图 8 为实施例所述第二种限回流单流阀的结构示意图；
- [0033] 图 9 为第二种限回流单流阀的装配示意图；
- [0034] 图 10 为第二种限回流单流阀的开时状态和平时状态示意图；
- [0035] 图 11 为第二种限回流单流阀的闭时状态示意图；
- [0036] 图 12 为本发明所述控制器的结构示意图；
- [0037] 图 13 为实施例二中四组控制器的设计接线图；
- [0038] 图 14 为实施例二中采用四组控制器的集热系统的结构示意图。

[0039] 附图中,各标号所代表的部件列表如下：

[0040] 1、集热器,2、水情传感器,3、限回流单流阀,4、蓄水箱,5、循环水泵,6、控制器,203、金属盲管,204、金属连接片,205、第一接线螺丝,206、第二接线螺丝,207、外壳,208、圆形手柄,209、直插式结构,210、紧固螺丝,211、管螺纹结构,212、防护罩,213、接线出口,301、阀体,302、开关板,303、封闭圈板,304、检修盖,305、第一支撑销,306、第一不锈钢弹性件,307、第一固定螺丝,308、第二支撑销,309、第二不锈钢弹性件,310、第二固定螺丝,311、上定位板,312 下定位板, J、主继电器, C、数字温控表, KM、调试开关, S、为中间控制继电器, T、第一感温探头, FM、上水电动阀, ST1、水位探头, ST2、第二感温探头, L1、为正常运行指示灯, L2、故障报警指示灯。

## 具体实施方式

[0041] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0042] 如图 1 所示,实施例一提供了一种真空管式集热系统,包括通过真空管依次连接的集热器 1、水情传感器 2、限回流单流阀 3、蓄水箱 4、循环水泵 5 和上水电动阀 FM,还包括分别与水情传感器 2、上水电动阀 FM 和循环水泵 5 连接的控制器 6,所述蓄水箱 4 中安装有与所述控制器 6 连接的第一感温探头 T,所述水情传感器 2 置于所述集热器 1 的循环出水口,所述上水电动阀 6 置于所述集热器 1 的循环进水口,所述循环水泵 5 安装在所述上水电动阀 6 下方,所述控制器 6 接收所述第一感温探头 T 传输的蓄水箱温度信号和所述水情传感器 2 传输的集热器水位信号和集热器温度信号,并对通过第一感温探头和水情传感器传来的信号进行分析,再根据分析结果控制所述上水电动阀 6 和所述循环水泵 5。

[0043] 如图 2 及图 3 所示,所述水情传感器包括两个水位探头 ST1,且两个水位探头 ST1 分别焊接在一个装有第二感温探头 ST2 的金属盲管 203 和一个金属连接片 204 的一端,金属盲管 203 和金属连接片 204 的另一端分别安装第一接线螺丝 205 和第二接线螺丝 206,第一接线螺丝 205 用于引出焊接在金属盲管 203 一端的水位探头 ST1 的水位探头信号输出接

线 A1, 第二接线螺丝 206 用于引出焊接在金属连接片 204 一端的水位探头 ST1 的水位探头信号输出接线 A2, 且所述第一接线螺丝 205 还用于引出金属盲管 203 内安装的第二感温探头 ST2 的两根第二感温探头信号输出接线 B1、B2, 所述水位探头信号输出接线 A1、A2 和所述第二感温探头信号输出接线 B1、B2 均与控制器 6 连接。

[0044] 另外, 所述水位探头 ST1 为不锈钢金属探头, 所述第二感温探头 ST2 为 NTC 感温探头, 且所述金属盲管 203 和所述金属连接片 204 均置于一个填充有绝缘保温材料的外壳 207 内, 外壳本身可通过无害的有机塑料或金属材料制造。

[0045] 为了适应环境, 水位探头 ST1 采用的不锈钢金属探头由 2 根厚为 0.1-0.25mm 不锈钢薄片组成, 长  $\leq 25\text{mm}$ , 宽  $\leq 3\text{mm}$ , 有半螺旋造型, 适用电压为 1-7V 之间, 其作用原理是通过这两个不锈钢薄片上的微电极与水之间产生通断关系, 具体为: 正常工作的集热器是不能缺水的, 此时的两个水位探头同水形成连通回路, 使水位探头信号输出接线 A1、A2 微电压相同; 当没有水或水位低于水位探头时, 水位探头信号输出接线 A1、A2 因此断开, 使其两端产生了微电压, 通过此电压的变化引导控制器做出反应。

[0046] 金属盲管 203 主要有两个作用, 一是用做其中的一个水位探头的电极, 二是用来装进 NTC 感温探头。这里的 NTC 感温探头即热敏电阻, 其会根据水温变化变换阻值, 不但价格便宜而且在封闭的环境中经久耐用且测温准确, 不会受到外界环境的影响。NTC 感温探头装入金属盲管内后将金属盲管另外一头封住, 只留两根接线伸出在外, 即感温探头信号输出接线 B1、B2。

[0047] 在上述结构描述的基础上, 本实施例的水情传感器又分为直插式水情传感器和丝接式水情传感器, 分别如图 2 和图 3 所示。所述直插式水情传感器的外壳 207 的中间位置上套有一个圆形手柄 208, 且所述外壳前端设计为直插式结构 209; 所述丝接式水情传感器的外壳 207 的中间位置上套有一个紧固螺丝 210, 且所述外壳前端设计为管螺纹结构 211。此外, 所述圆形手柄 208 或所述紧固螺丝 210 连接有一个防护罩 212, 且所述水位探头信号输出接线和所述感温探头信号输出接线均放置在该防护罩 212 内。

[0048] 对于直插式水情传感器, 其分为感知部分(水位探头与第二感温探头)、插入部分(金属盲管和金属连接片)、圆形手柄和接线部分(接线螺丝和输出接线等)。直插式传感器适用于传统的  $\Phi 58$ 、47 真空管带密封圈的孔洞, 特别适合进行系统改造时使用; 其插入部分充满绝缘保温的填充材料, 后面与防护罩 12 由管螺纹丝扣连接, 前端的具体尺寸则根据目前市场上的常用真空管外径确定, 基本上为  $\Phi 58$ 、47 两种规格。

[0049] 对于丝接式水情传感器, 其是用于安装在必要的管道和水箱上的, 它的用途比较广泛, 既可用于太阳能光热系统, 也能用在其它所有需要监测水温和有水无水等水情状况的部位(如供暖、供水、蓄水、补水、排水等领域), 是水箱中温度检测传感器最理想的替换产品。该丝接式水情传感器分为感知部分(水位探头与第二感温探头)、管螺纹部分(金属盲管和金属连接片)、圆形手柄和接线部分(紧固螺丝和输出接线等), 其管螺纹部分和紧固螺丝内部充满绝缘保温的填充材料, 后面与防护罩由管螺纹丝扣连接。本实施例的丝接式水情传感器的规格可根据目前市场上的常用管道口径确定, 基本上为  $\Phi 25$ 、32、40、50 四种规格。

[0050] 对于上述两种水情传感器, 其防护罩 212 上设置有接线出口 213, 用于引出所述水位探头信号输出接线 A1、A2 和所述感温探头信号输出接线 B1、B2。接线出口 213 的设计, 便



于将引出的输出接线连接至相应的控制器,使控制器通过测量所得数据,调整水情或温度。为便于装配,可将水位探头信号输出接线 A1、A2 和所述感温探头信号输出接线 B1、B2 集成为一条无极性的四芯分色扩套信号线。

[0051] 如图 4 和图 8 所示,所述限回流单流阀 3 包括阀体 301、安装在阀体 301 内且能向上打开和向下回落的开关板 302 以及用于支撑向下回落的开关板的封闭圈板 303,所述开关板 302 下方安装有具有固定弹力的弹性组件,用于在开关板因自身重力向下回落时,使所述开关板 302 和所述封闭圈板 303 之间留有缝隙。该缝隙距离优选为 5mm 至 8mm。另外,所述阀体 301 外还安装有检修盖 304。该限回流单流阀的基本工作原理为:  $F_a$  为回水压力,  $F_b$  为上水压力;当  $F_b$  大于  $F_a$  时,开关板正向导通;当  $F_a$  比  $F_b$  小于等于 0.50KPa 时,开关板逆向小流量导通;当  $F_a$  大于  $F_b$  有 0.50KPa 时,开关板逆向关闭。

[0052] 根据上述设计基础及工作原理,本实施例具体设计了两种限回流单流阀,其主要区别在于对弹性组件的设计。

[0053] 如图 4 至图 7 所示,第一种限回流单流阀,其弹性组件包括第一支撑销 305、第一不锈钢弹性件 306 和第一固定螺丝 307;所述第一支撑销 305 下端固定在所述第一不锈钢弹性件 306 上,上端用于在开关板 302 因自身重力向下回落时,支撑所述开关板 302;所述第一不锈钢弹性件 306 的一端通过第一固定螺丝 307 固定在所述封闭圈板 303 下方,另一端上固定有所述第一支撑销 305。

[0054] 所述第一不锈钢弹性件 306 采用不锈钢弹簧片,且所述第一支撑销 305 采用一根长约 8-10mm 的圆轴,其一端固定在不锈钢弹簧片的一头,另一端起支撑开关板作用,此端点为圆头。所述第一固定螺丝 307 用于紧固不锈钢弹簧片,其穿过不锈钢弹簧片的另一端(即未固定有第一支撑销 305 的一端)固定在与阀体一体的封闭圈板 303 下方。

[0055] 第一种限回流单流阀的工作原理如下:

[0056] 1) 开时状态:如图 5 所示,当水正向流动时,即自下向上方向,开关板向上打开,其它组件既不起作用也没有阻碍。

[0057] 2) 平时状态:如图 6 所示,开关板因自身重力自然落到第一支撑销上,在回流水自上而下作用在开关板上压强小于 0.50KPa 左右的回流压力内,所述第一不锈钢弹性件带动所述第一支撑销起支撑作用,使开关板和封闭圈板之间留有缝隙的间距 5-8mm,上下水可以在开关板与封闭圈的缝隙 5-8mm 之间缓慢流动,以解决集热器冷却后的回流水问题。

[0058] 3) 关闭状态:如图 7 所示,当集热器出现爆管漏水时,由于水的流向是逆向的,即自上而下,此时作用在开关板上的回流压力压强肯定大于 0.50KPa,则第一不锈钢弹性件被压缩,第一支撑销无力再支撑,被开关板压下,同时开关板也压到了固定封闭环上,回流水被截断,保证了上面的水不会因爆管而不断向下流出。

[0059] 在整个工作过程中,所述第一固定螺丝主要作用是固定第一不锈钢弹性件不能移位,还能对支撑间距和支撑力大小起微调作用。

[0060] 如图 8 至图 11 所示,第二种限回流单流阀的弹性组件包括第二支撑销 308、第二不锈钢弹性件 309、第二固定螺丝 310、上定位板 311 和下定位板 312,所述第二支撑销 308 从上至下依次穿过上定位板 311、第二不锈钢弹性件 309 和下定位板 312,所述第二固定螺丝 310 用于将所述下定位板 312 和所述上定位板 311 固定在所述封闭圈板 303 下方。所述第二不锈钢弹性件 309 采用不锈钢螺旋式弹簧,且所述第二固定螺丝 310 从下至上依次穿过

所述下定位板 312 和所述上定位板 311。

[0061] 如图 9 所示,其为所述限回流单流阀的装配示意图,所述第二支撑销 308 是一根长约 25mm 且中间偏上部分带有一圈固定的圆形挡片的圆轴,圆轴上部穿过上定位板 311 约 8-10mm,起支撑开关板作用,圆轴下部套上第二不锈钢弹性件 309 且穿过下定位板 312,并把第二不锈钢弹性件 309 夹在中间,使用第二固定螺丝 310 先后穿过下、上定位板固定在与阀体一体的封闭圈板 303 下方。

[0062] 第二种限回流单流阀的工作原理如下:

[0063] 1) 开时状态:如图 10 所示,图中虚线的开关板表示限回流单流阀处于开时状态。当水正向流动时即自下向上方向,开关板向上打开,其它组件既不起作用也没有阻碍。

[0064] 2) 平时状态:如图 10 所示,图中实线的开关板表示限回流单流阀处于平时状态。第二支撑销处于上、下定位板之间且第二支撑销的圆形挡片紧贴上定位板,开关板因自身重力自然落到第二支撑销上,在回流水自上而下作用在开关板上压强小于 0.5KPa 左右的回流压力内,所述第二不锈钢弹性件带动所述第二支撑销起支撑作用,使开关板和封闭圈板之间留有缝隙的间距 5-8mm,上下水可以在开关板与封闭圈板的缝隙 5-8mm 之间缓慢流动,以解决集热器冷却后的回流水问题。

[0065] 3) 关闭状态:如图 11 所示,当集热器出现爆管漏水时,由于水的流向是逆向的,即自上而下,此时作用在开关板上的回流压力压强肯定大于 0.5KPa,则第二不锈钢弹性件,第二支撑销无力再支撑,被开关板压下,同时开关板也压到了封闭圈板上,回流水被截断,保证了上面的水不会因爆管而不断向下流出。

[0066] 在整个工作过程中,所述第二固定螺丝的主要作用是通过紧固上、下定位板以达到固定第二不锈钢弹性件和第二支撑销不能移位的目的,还能对支撑间距和支撑力大小起微调作用。

[0067] 第一种限回流单流阀与第二种限回流单流阀在开关结构上的很大的区别,但运行原理是完全相同的,且能取得的效果也相同。

[0068] 如图 12 所示,所述控制器包括主继电器 J 和与所述主继电器 J 均相连的数字温控表 C、调试开关 KM、正常运行指示灯 L1 和故障报警指示灯 L2,还包括连接在所述数字温控表 C 与所述上水电动阀 FM 之间的中间控制继电器 S,所述数字温控表 C 连接所述第一感温探头 T 和所述水情传感器 2 的第二感温探头 ST2,且所述水情传感器 2 的水位探头 ST1 连接在所述主继电器 J 的相应管脚上,所述调试开关 KM 连接所述上水电动阀 FM。其中,所述主继电器 J 为通用电子器件,本实施例优选采用 JYB714 型继电器;所述数字温控表 C 中集成有水箱温度表、集热温度表和温差控制器,所述水箱温度表用于接收所述第一感温探头 T 传输的蓄水箱温度信号,所述集热温度表用于接收所述第二感温探头 ST2 传输的集热器温度信号,所述温差控制器与所述水箱温度表及所述集热温度表均相连,用于分析处理接收的蓄水箱温度信号和集热器温度信号,并根据处理结果向相应的执行结构发送控制指令。

[0069] 所述控制器 6 进行集热控制的工作原理为:

[0070] 1) 当 ST1 传来有水信号时,主继电器 J 的相应管脚接通,L1 亮;中间控制继电器 S 的电源入口端有电,此时若数字温控表 C 输出电源,则 S 动作,FM 导通,集热循环正常运行;反之则 FM 不运行集热循环处于停止运行状态。

[0071] 2) 当 ST1 传来无水信号时,主继电器 J 的相应管脚接通,L2 亮;此时,除了调试开

关 KM 外均无法启动 FM, 集热运行停止。

[0072] 3) 设 ST2 同时表示第二感温探头检测的蓄水箱温度值, T 同时表示第一感温探头检测的集热箱温度值, 则当  $ST2 - T =$  设定温度值时, S 动作, 此时若 L1 亮, 则 FM 运转, 若 L2 亮, 则 FM 不能运行。

[0073] 整合上述各部件后, 同时设 ST2 同时表示第二感温探头检测的蓄水箱温度值, T 同时表示第一感温探头检测的集热箱温度值, 则单个集热系统的工作原理, 如下所述:

[0074] 1) 当系统正常运行时, 水情传感器 2 把有水信号和温度信号分别通过信号连接线送到控制器 6 中的主继电器 J 和数字温控表 C 中, 正常运行指示灯 L1 点亮, 数字温控表显示蓄水箱 4 和集热器 1 传来的温度数字。

[0075] 2) 当控制器的正常运行指示灯 L1 点亮, 而  $ST2 - T <$  设定温度值时, 上水电动阀 FM 不会开启, 只能证明系统设备是正常的。

[0076] 当控制器正常指示灯 L1 点亮, 而  $ST2 - T =$  设定温度值时, 上水电动阀 FM 开启, 由循环水泵 5 将蓄水箱 4 中的水经集热器 1 下循环管, 依次经 FM、水情传感器、限回流单流阀把热水不断带入蓄水箱 4, 当  $ST2 = T$  时, FM 关闭, 完成本次集热循环。

[0077] 当系统显示故障时, 即突然出现了破管漏水后, 集热器上循环口会因此而产生水的回流, 因此在限回流单流阀 3 两端必产生大于 0.5KPa 的回流压力, 致使限回流单流阀 3 处于截止状态, 此时, 水情传感器 2 把无水信号和温度信号分别通过信号连接线送到控制器, 故障报警指示灯 L2 点亮, 同时控制位于下循环口上的上水电动阀 FM 关闭, 此阀门一旦关闭, 除了调试开关 KM 的手动指令之外, 其它任何指令对其都无效。

[0078] 调试开关 KM 在任何状态下都可独立运行, 而且是完全手动控制, 平时正常时应长期处于关闭状态; 开和关指的是控制位于下循环口上的上水电动阀的状态, 不管此时显示的是“正常”还是“故障”, 手动控制都是有效的; 只要出现了“故障”显示, 就必须手动开启调试开关 KM, 否则, 此组集热系统就不会自动上水运行, 调试开关的具体功能包括以下四个方面:

[0079] A) 新建工程的初次试水, 要放在开启的状态, 正常指示灯点亮后就应长期处于关闭状态。

[0080] B) 破管漏水重新更换后, 要手动开启调试开关, 直到故障信号排除, 显示正常后, 即可长期处于关闭状态。

[0081] C) 因长期不用或长时间出现停水或缺水时, 因集热器内的水分不断蒸发, 真空管出现了部分的空管现象, 此时, 控制器也会出现故障显示, 以提醒客户上水时要检查集热器的温度, 若温度小于等于  $50^{\circ}\text{C}$  时, 可以打开调试开关上水; 若大于  $50^{\circ}\text{C}$  则应该选择日落 2 小时后再启动开关运行, 避免再次出现上水爆管现象。

[0082] D) 当发现集热器在同样情况下吸热温升差距较大时, 可利用调试开关 KM 进行检验, 并对相关集热器进行现场实际检查, 对查出失效的真空管非常有效。此外, 对新建工程还可通过数据对比, 查找吸热不合格等原因。

[0083] 实施例一的控制器采用的是分离件组合方式, 属于基本单元组成模式基于其基本结构及工作原理, 而在实际应用中应该是由多组此单元组成, 因此可考虑将基本单元组成模式集成化, 以便能进一步考虑开发高度集成的单片机控制。如图 13 所示, 实施例二即给了四组控制器设计的接线图, 每组控制器的工作原理与上述的单组控制模式基本相同, 不

再表述。

[0084] 实施例二中,图 14 给出了采用四组控制器的集热系统的结构示意图,图中:P 表示集成如图 13 所示的四组控制器的控制系统,在图 13 及图 14 中,J1、J2、J3、J4 表示四个主继电器,L11、L12、L13、L14 表示四个故障报警指示灯,L21、L22、L23、L23 表示四个正常运行指示灯,C1、C2、C3、C4 表示四个集热温度表,FM1、FM2、FM3、FM4 表示四个上水电动阀,2A、2B、2C、2D 表示四个水情传感器,3A、3B、3C、3D 表示四个限回流单流阀,C' 表示与第一感温探头连接的水箱温度表,水箱温度表与集热温度表集成在数字温控表上使用,其余部件标号与上述各附图一致。具体的工作原理如下:

[0085] 1) 在正常情况下,L21-L24 是常亮的,C' 和 C1-C4 分别显示 T 和 2A-2D 传来的温度值。当阳光照射集热器,其温度上升至高于 T 的设定温差后,即 2A-2D 中任意获得的温度值减去 T 的温度值等于设定温差值时,FM1 至 FM4 分别对应打开,由循环水泵 5 将水经集热器循环至蓄水箱,直到 2A-2D 中任意获得的温度值等于 T 的温度值时,FM1 至 FM4 分别对应关闭,集热器运行停止,此为正常运行状态;若此时 2A-2D 中有任意一组温度值达不到设定温差值或温升很慢或不升温,则此组可能有失效的坏管等问题,对应的上水电动阀也不会打开运行。

[0086] 2) 若 L11-L14 其中之一有亮起现象,则说明此组集热器有爆管漏水或缺水空管象,此时只有手动开启 KM 才能使其对应的上水电动阀上水,否则其它程序均不能启动上水电动阀,且此时均不会影响其它各组的运行。

[0087] 3) 3A-3D 的主要作用:A) 阳光退去后满足集热器中热水冷却时需要的回流水;B) 当任意一组集热器发生爆管漏水时截断上面因其它正在运行的上循环管中的水向下流动,起到爆管漏水上边截止作用。

[0088] 对于实施例二的集热系统,其具体有以下安装注意事项及优点:

[0089] 1) 当整体太阳能热水系统安装或改造完成后,第一次上水必须手动开启调试开关,当各集热器内充满水时,各故障报警指示灯全部熄灭后,而对应的各正常运行指示灯点亮,此时关闭调试开关,进入正常运行状态。

[0090] 2) 当系统中任何一组集热器中有任何一根真空管出现爆管产生漏水后,对应的限回流单流阀因回水压力的作用而自动关闭,水的外流使水情传感器迅速处于无水状态,无水信号通过信号线送到控制器,控制器迅速断开位于下方的上水电动阀电源,同时故障报警指示灯点亮,至此,除了调试开关,其它任何运行程序均不能自动启动此组下方的上水电动阀,杜绝了因突发事件造成的太阳能长时间冒水现象的发生,其它各组的运行均不会受到任何影响。

[0091] 3) 当系统中任何一组集热器中有任何一根真空管出现坏管(内胆损坏但不漏水)或老、旧失效管时,可通过各组传来的温度值进行比较,很容易的就可以找出此种真空管,排除了安装后集热效果下降明显的原因。

[0092] 4) 当系统安装后,因长期不用或缺水或管道不畅等原因出现真空管空管现象时,系统也会出现自动报警停止运行的情况,避免了因空管上水出现的爆管损失。

[0093] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

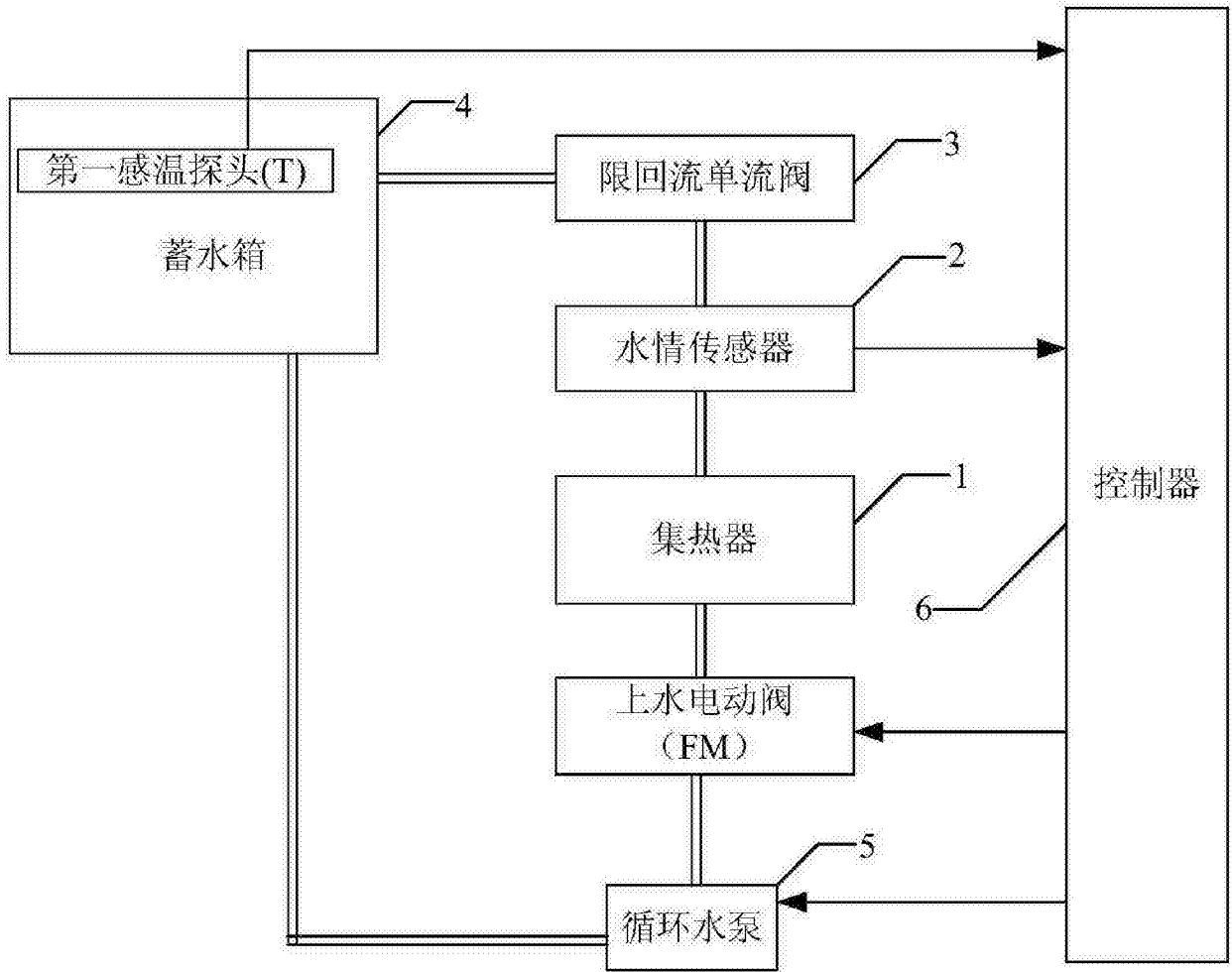


图 1

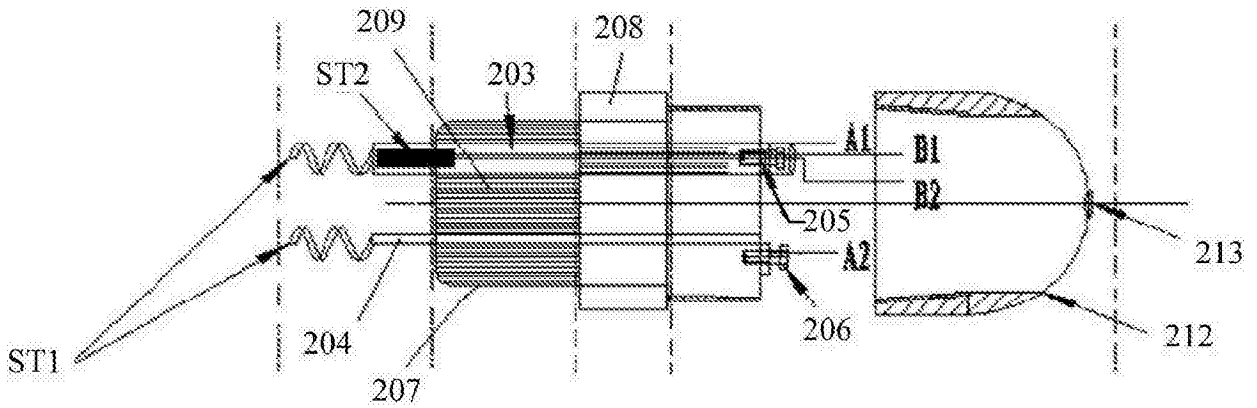


图 2

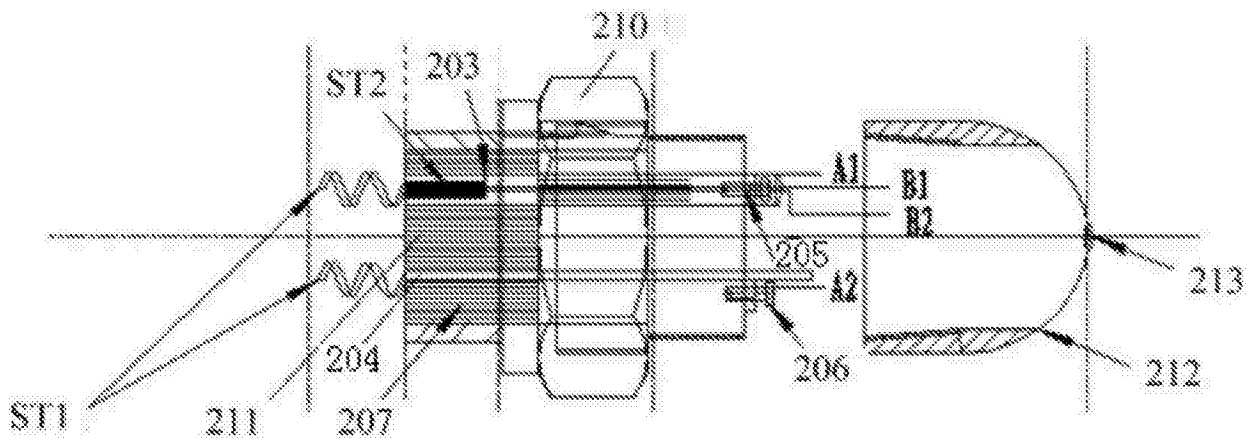


图 3

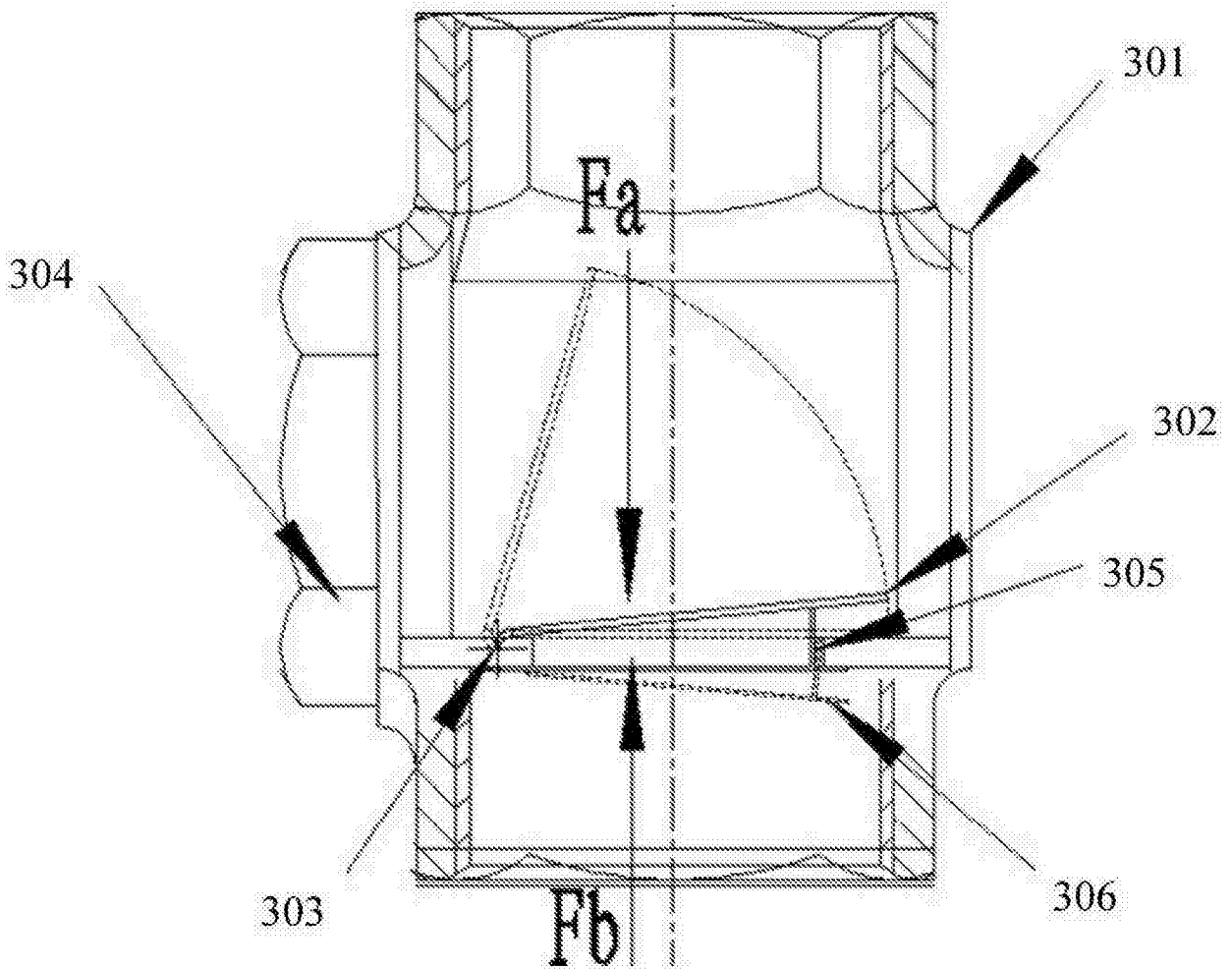


图 4

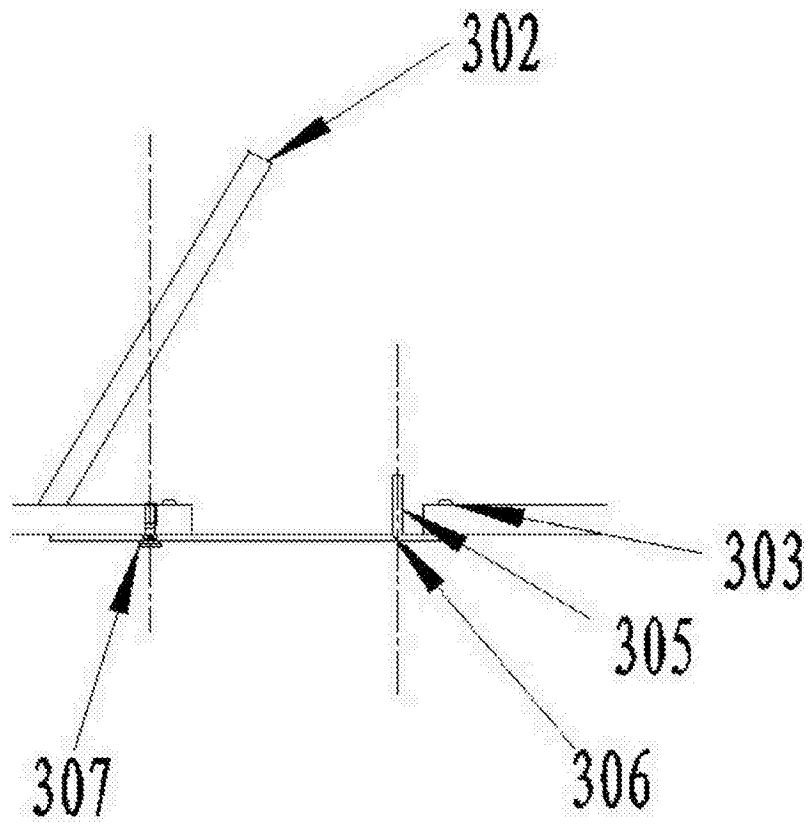


图 5

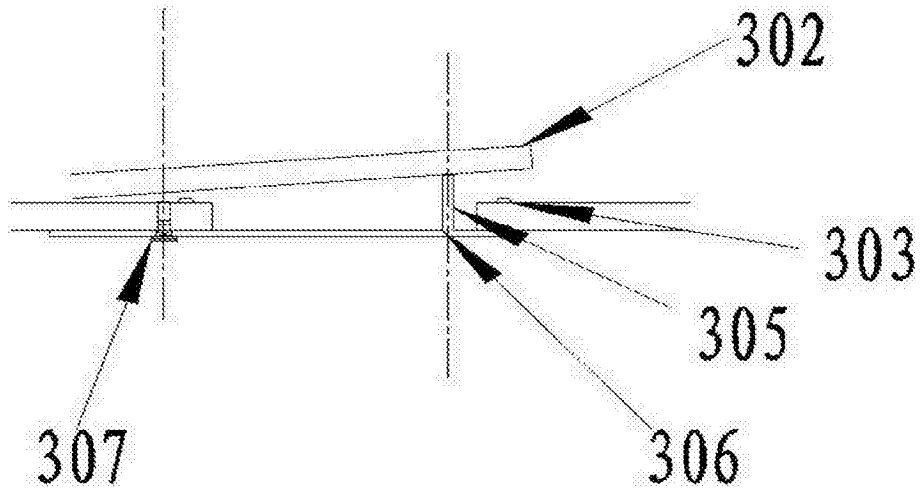


图 6



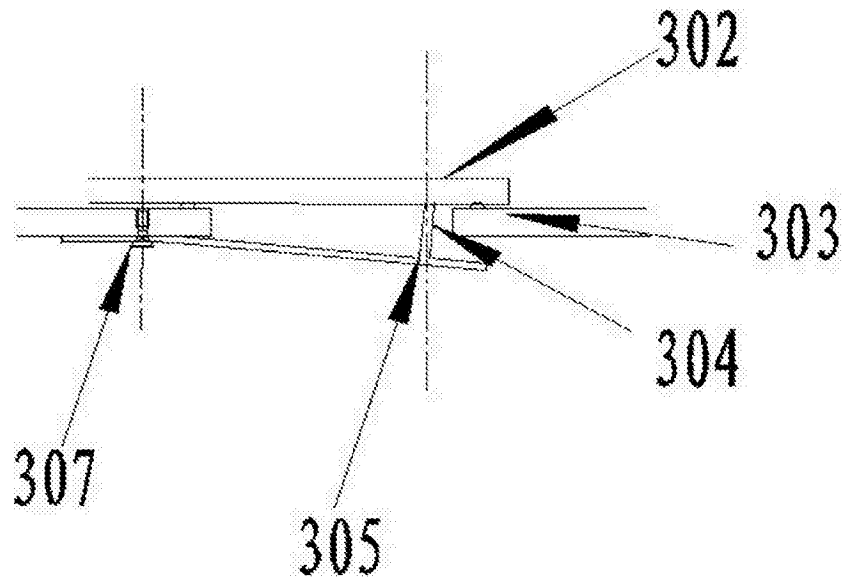


图 7

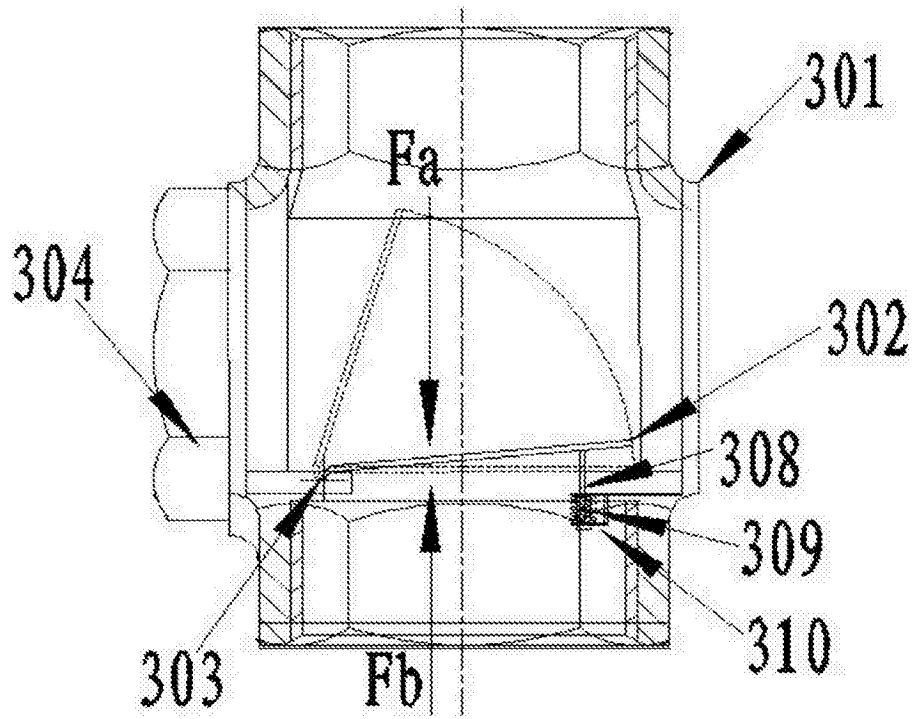


图 8

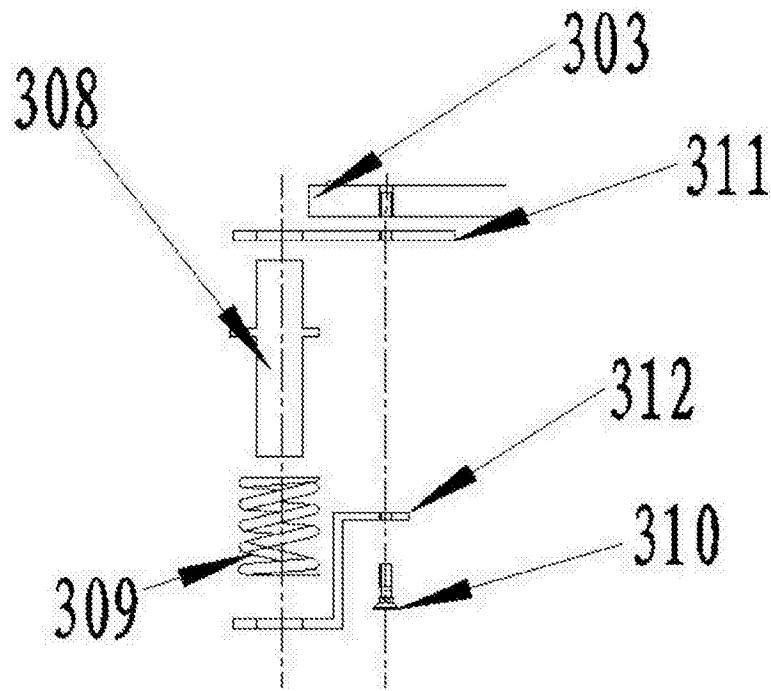


图 9

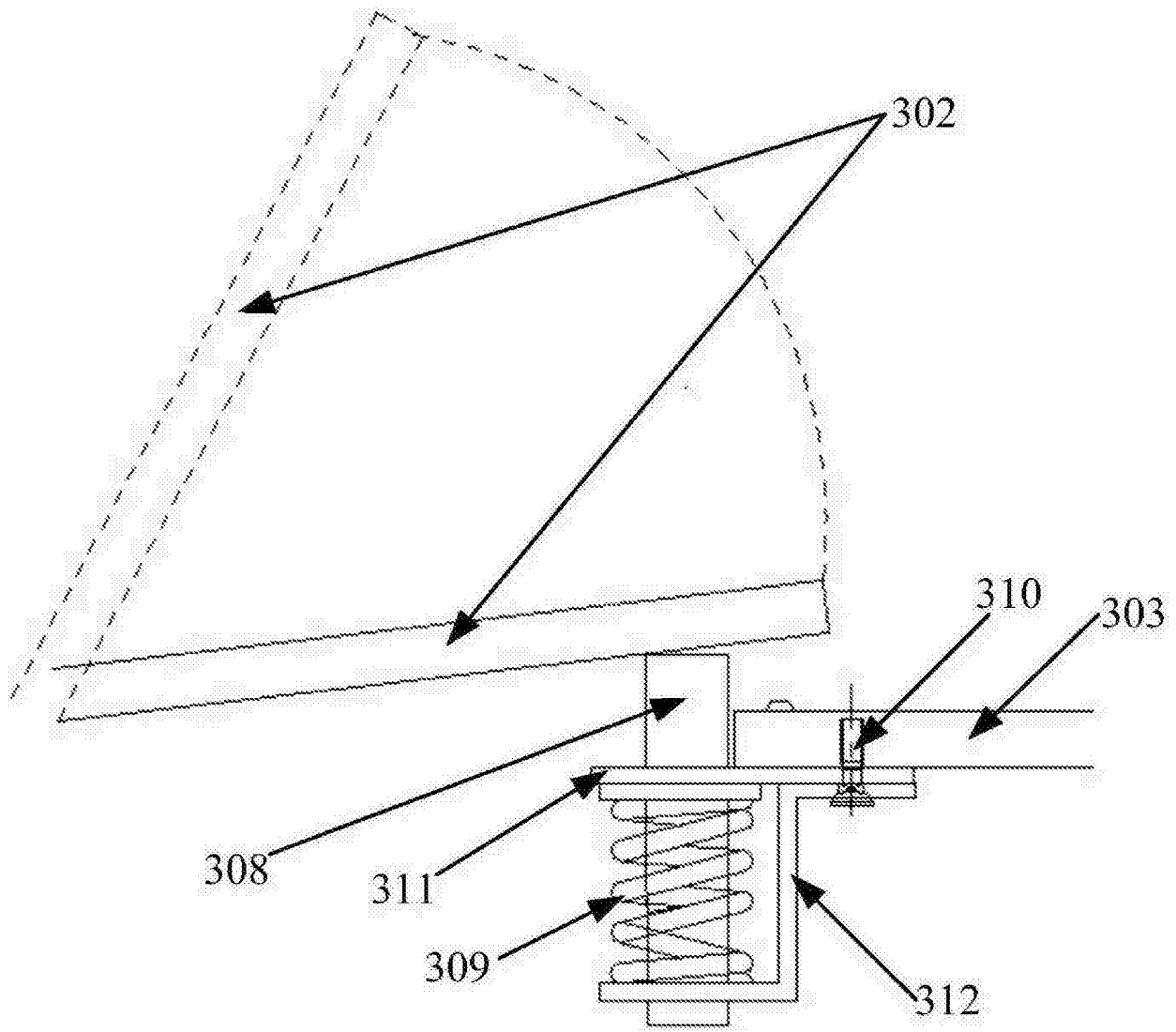


图 10

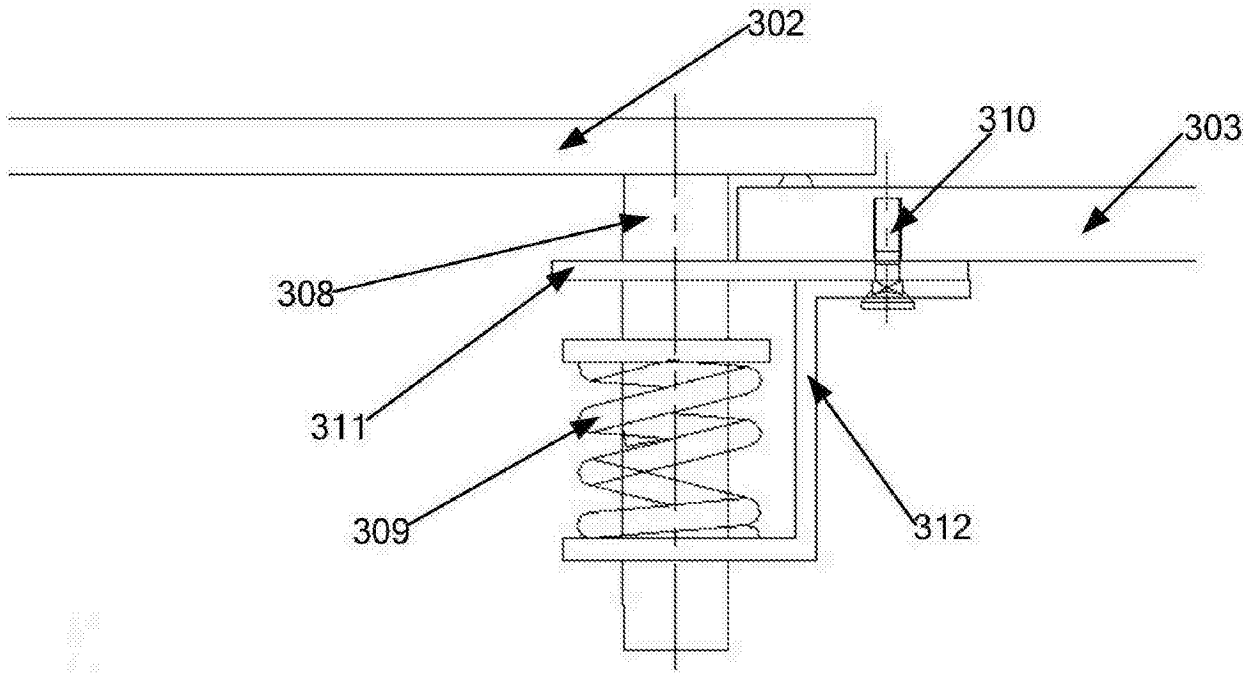


图 11

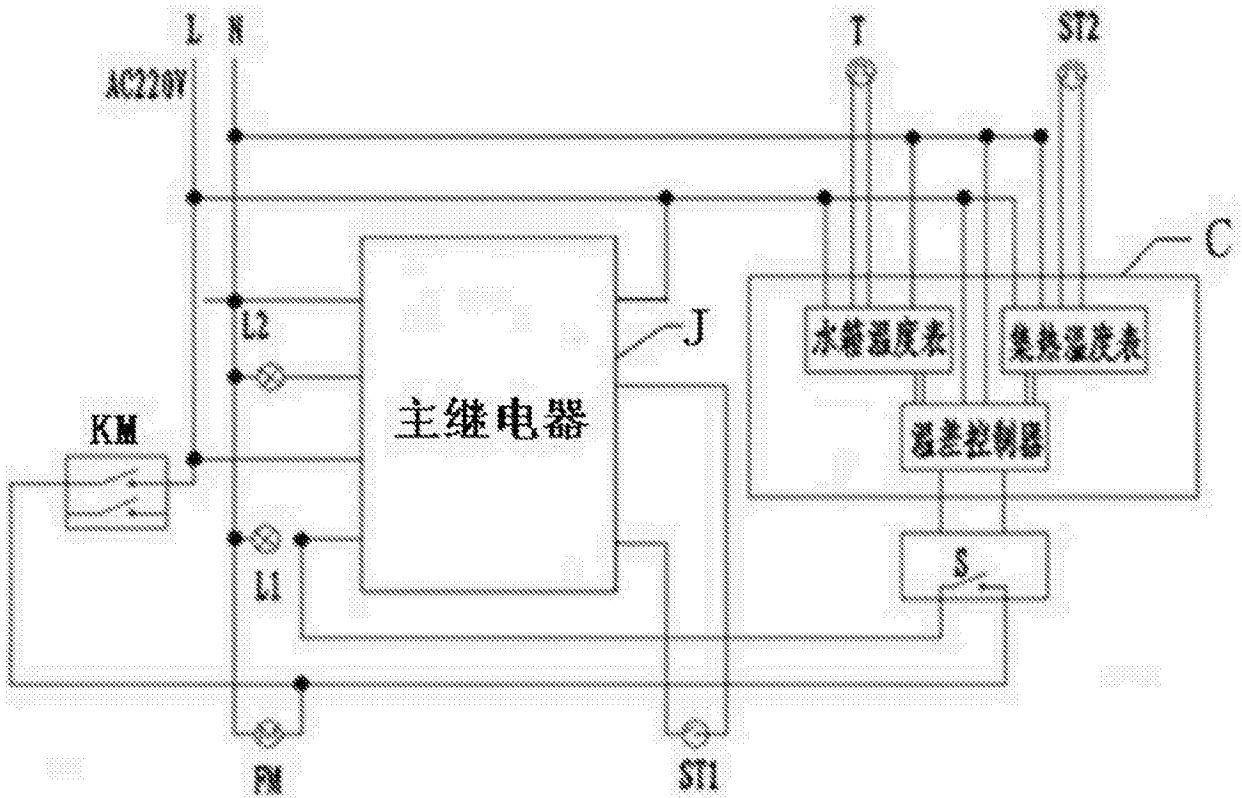


图 12

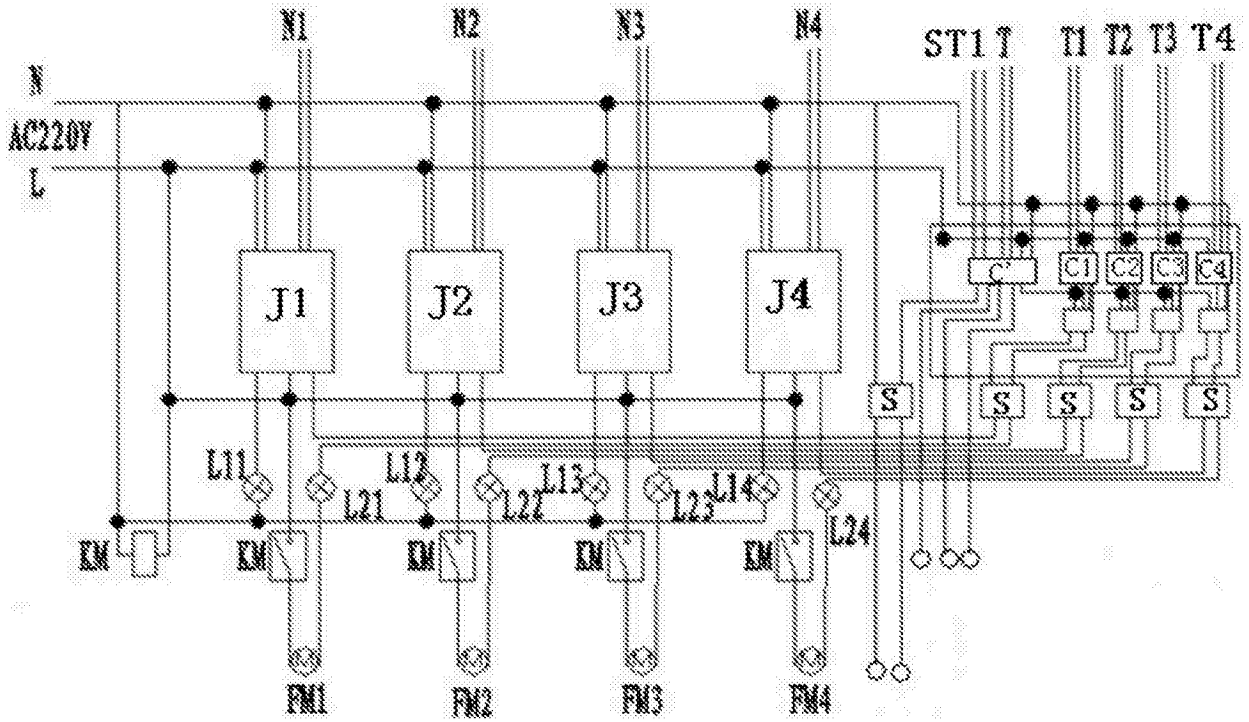


图 13

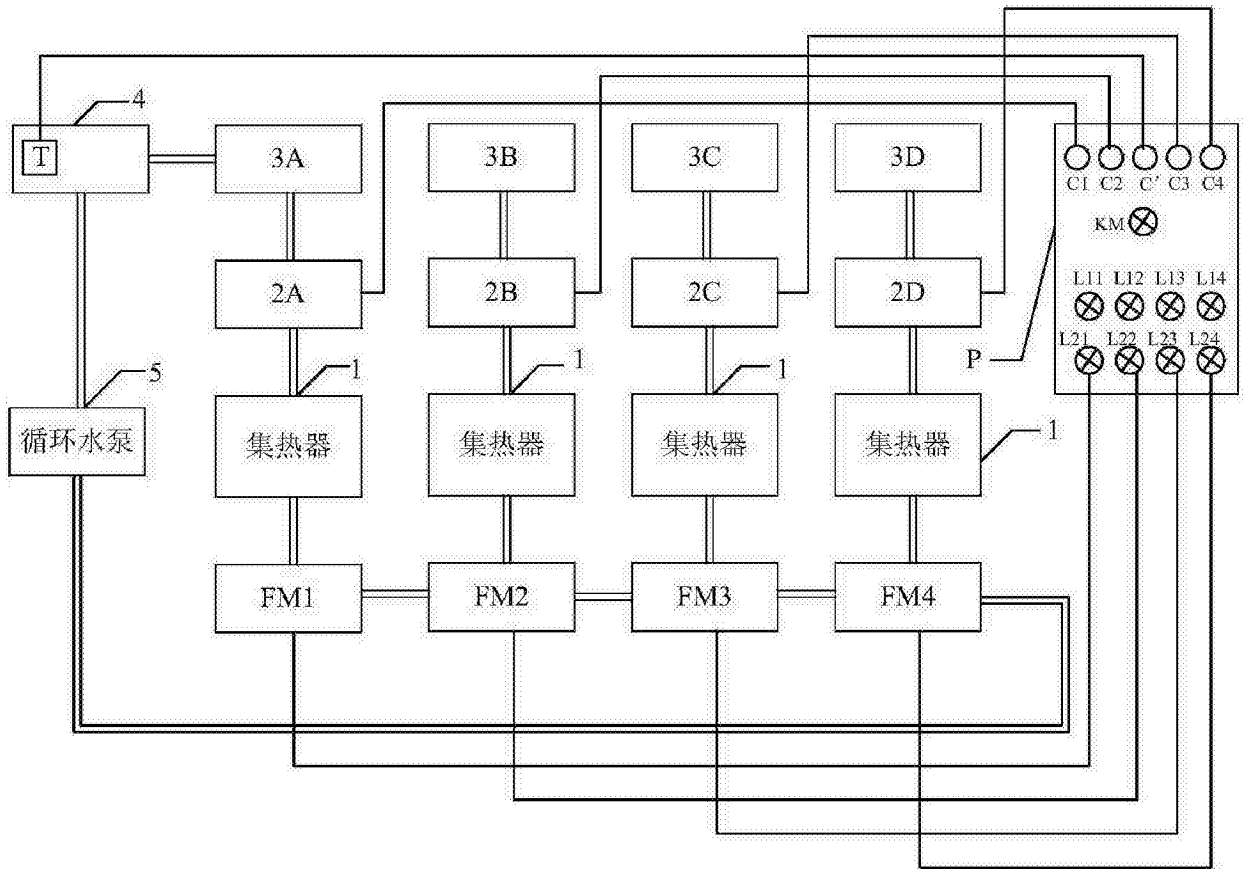


图 14