



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105578842 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201510873144. 2

(22) 申请日 2015. 12. 02

(71) 申请人 杭州精尚隼易科技有限公司

地址 310013 浙江省杭州市西湖区文三路  
121 号 945 室

(72) 发明人 王欣 孔张艳 朱连兴

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公  
司 33109

代理人 尉伟敏 刘正君

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

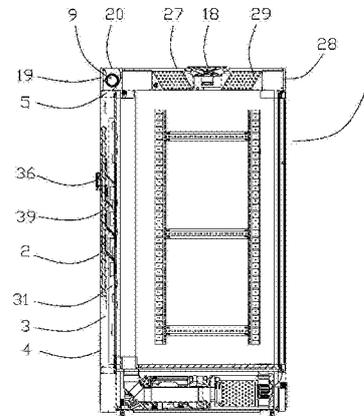
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种柜门风冷式恒温机柜系统及控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种柜门风冷式恒温机柜系统及控制方法。解决了机柜对于后部热气散热效果不好,制冷方式单一,制冷设备持续工作影响使用寿命的问题。系统包括机柜,机柜后部设置后柜门,机柜下部设置制冷单元,机柜上部设有外循环单元,后柜门内设有风冷室,风冷室内设置有热风管,在后柜门内侧面上设置有若干与热风管连接的内循环抽风口,热风管与制冷单元相连通。系统根据温度控制制冷单元、外循环单元、水冷散热装置间隙性工作。本发明优点是后柜门赋予了散热和回风的二元功能,对热空气在进入制冷机组进行制冷前先经过一次降温,制冷机组无需一直工作,使冷机组进行间隙性工作,减少制冷机组工作时间,实现节能降耗的目的。



1. 一种柜门风冷式恒温机柜系统,包括机柜,机柜后部设置有后柜门,机柜下部设置有制冷单元,其特征在于:机柜上部设有外循环单元(7),所述后柜门(2)内设有风冷室(3),后柜门上设置有与风冷室连通的外循环进风口(4)和外循环出风口(5),外循环出风口与外循环单元相连通,在风冷室内竖向排列设置有热风管(31),热风管连接散热组件,在后柜门内侧面上设置有若干内循环抽风口(35),内循环抽风口连接到热风管上,热风管与制冷单元进风口(37)相连通,制冷单元出风口与机柜内部相连通,在机柜内还设置有控制单元(8),控制单元分别控制连接外循环单元和制冷单元。

2. 根据权利要求1所述的一种柜门风冷式恒温机柜系统,其特征是所述控制单元(8)包括处理单元(12)、温度传感器单元(13)、计时器单元(16),温度传感器单元包括内温度传感器(14)和外温度传感器(15),内温度传感器和外温度传感器分别与处理单元(12)连接,所述处理单元分别与计时器单元(16)、外循环单元(7)、制冷单元(6)控制相连。

3. 根据权利要求2所述的一种柜门风冷式恒温机柜系统,其特征是所述外循环单元(7)包括位于后柜门(2)上部的壳体一(19),后柜门关闭后上端面与壳体一底部紧密接触,在壳体一顶面设置有出风窗口(20),在壳体一内设置有外循环风机(9),外循环风机的进风口开在壳体一的底面上,所述外循环出风口设置在后柜门(2)的上端面上,后柜门关闭状态下,外循环出风口与外循环风机的进风口相连接,所述外循环进风口(4)设置在后柜门外表面的下部位置。

4. 根据权利要求2所述的一种柜门风冷式恒温机柜系统,其特征是所述制冷单元(6)为水冷式制冷单元,制冷单元包括冷热交换室(21)、离心风机(10)、水冷散热装置,以及闭环相连的压缩机(11)、同轴换热器(25)、蒸发器(26),蒸发器设置在冷热交换室内,冷热交换室底部设置有接水盘,制冷单元具有双进风管道(38),进风管道连接在位于蒸发器一侧的冷热交换室壁上,制冷单元出风口设置在位于蒸发器另一侧的冷热交换室壁上,离心风机设置在制冷单元出风口上,所述同轴换热器通过水管、水泵与水冷散热装置相连接,所述水冷散热装置安装在机柜顶部,水冷散热装置包括壳体二(27),在壳体二前面板上设置有进风孔(28),在壳体内设置有表冷器(29),表冷器上设置有进水管和出水管,表冷器通过进水管和出水管与同轴换热器相连,在壳体二顶部设置有表冷器风机(18)。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的一种柜门风冷式恒温机柜系统,其特征是所述散热组件包括若干横向连接在热风管(31)之间的主导热管(32)、设置在风冷室靠靠机柜一侧上的金属板,金属板上连接有微导热管(39),所述微导热管穿过热风管后与主导热管相连接,主导热管之间通过竖直设置在中间的集液管(33)相连通,在主导热管外壁上设置有散热翅片(34),在主导热管内灌注有冷媒,在后柜门的外侧面上还安装有备用散热风机(36),备用散热风机进风口与风冷室相连通。

6. 一种柜门风冷式恒温机柜系统控制方法,采用权1-5任一项中的系统,其特征是,包括以下步骤:

S1. 开始工作,启动离心风机F1,初始化各参数;

S2. 比较环境温度 $T_0$ 和设定的下限温度 $T_{\min}$ ,获取环境温度上升差值 $T_p$ ;

S3. 判断机柜内温度 $T_i$ 是否大于设定的启动温度 $T_s$ 与环境温度上升差值 $T_p$ 的和,或者是否大于上限温度 $T_{\max}$ ,若是则判断进入过温状态,累计过温时间 $t_t$ ,若否则返回上一步骤;

S4. 根据过温时间 $t_t$ 的长短,控制外循环单元、制冷单元和水冷散热装置对机柜内温度

进行分级制冷；

S5. 若温度低于下限温度 $T_{\min}$ 与行距温度上升差值 $T_p$ 的和,各制冷设备回复到开始工作后的初始状态,并返回步骤S2,循环工作。

7. 根据权利要求6所述的一种柜门风冷式恒温机柜系统控制方法,其特征是步骤S2中获取环境温度上升差值 $T_p$ 的过程包括:比较环境温度 $T_0$ 是否大于等于设定的下限温度 $T_{\min}$ ,若是则环境温度上升差值 $T_p = T_0 - T_{\min}$ ,若否则环境温度上升差值 $T_p = 0$ 。

8. 根据权利要求6所述的一种柜门风冷式恒温机柜系统控制方法,其特征是步骤S4中对机柜内温度进行分级制冷的过程包括:

S41. 判断过温时间 $t_t$ 是否小于等于3min,若是则启动外循环风机 $F_w$ ,若否则进入下一步;

S42. 判断过温时间 $t_t$ 是否大于3min且小于等于系统正常工作时间 $T$ ,若是则在压缩机Y非正常情况下继续使外循环风机 $F_w$ 工作,在压缩机Y正常情况下开启制冷单元压缩机Y、水泵 $W_b$ 、表冷器风机 $F_{b1}$ ,关闭外循环风机 $F_w$ ,若否则进入下一步;

S43. 判断过温时间 $t_t$ 是否大于系统正常工作时间 $T$ ,若是则进行告警,开启外循环风机 $F_w$ 和备用散热风机 $F_b$ 。

9. 根据权利要求8所述的一种柜门风冷式恒温机柜系统控制方法,其特征是步骤S42中还包括对离心风机 $F_1$ 的控制,其过程为:

S421. 在压缩机Y正常情况下,累计离心风机休息时间 $t_1$ ;

S422. 判断离心风机休息时间 $t_1$ 是否小于等于10s,若是则关闭离心风机 $F_1$ ,若否则开启离心风机 $F_1$ ,清零离心风机休息时间 $t_1$ ,外循环风机 $F_w$ 在此时关闭。

10. 根据权利要求6所述的一种柜门风冷式恒温机柜系统控制方法,其特征是步骤S5中各制冷设备回复到开始工作后的初始状态,并返回步骤S2,循环工作的过程包括:

S51. 清零过温时间 $t_t$ ,判断备用散热风机 $F_b$ 是否开启,若是关闭备用散热风机 $F_b$ ,进入下一步,若否则进入下一步;

S52. 判断压缩机Y是否开启,若是则关闭压缩机Y,延后一段时间关闭水泵 $W_b$ 和表冷器风机 $F_{b1}$ ,开启外循环风机 $F_w$ ,返回步骤S2,若否则进入下一步;

S53. 判断离心风机 $F_1$ 是否开启,若是则返回步骤S2,若否则开启离心风机 $F_1$ ,返回步骤S2。

## 一种柜门风冷式恒温机柜系统及控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种服务器制冷控制技术,尤其是涉及一种利用后柜门进行外循环风冷散热,对制冷设备与外循环设备进行间隙性运行的柜门风冷式恒温机柜系统及控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着网络的广泛运用,特别是进入云的时代,需要进行大数据运算和存储,这加大了服务器机柜的负荷,对机柜的散热也提出了更高的要求。

[0003] 目前制冷恒温机柜一般设计成密封结构,采用压缩机制冷来吸收服务器散发的热量。由于服务器工作时热量主要集中在机柜的后部,并由于服务器内设的散热系统均由前向后发散,热量主要集中在机柜后部,并由于热动力向上的因素,热量尤其集中在机柜后门的中上部,普通机柜一般只是在机柜内顶部设置制冷入风口,对于机柜后部的热量并不能及时进行散热,使得制冷需要更多的能耗。另外,目前机柜都是单一采用压缩机制冷,没有合理利用自然环境对机柜进行降温,压缩机长时间不间断工作,不仅降低了压缩机工作寿命,同时也需要更多的能耗。

[0004] 如申请号为201410821280.2,名称为智能机柜的中国发明申请,其公开的结构包括密封的柜体,柜体包括依次设置在柜体内的导通相连的制冷层、主机安装层和回风层,制冷层包括制冷内机、制冷外机和设置在制冷内机与制冷外机之间隔热板,制冷内机上设有制冷内机进风口和制冷内机出风口,回风层包括抽风风扇、密封的回流通道的密封的通风通道,抽风风扇设置在回流通道的回流通道内或设置在主机安装层和回流通道之间,抽风风扇将主机安装层的空气抽至回流通道。该机柜就存在上述的缺点,一个缺少利用自然环境对机柜进行降温的方式,另一个机柜内空气由上部回风层上设置的抽风风扇抽入,但其对于集中与机柜后部的热气不能及时抽取,散热效果并不好且耗能大。

### 发明内容

[0005] 本发明主要是解决现有技术中一般机柜对于集中与机柜后部热气散热效果不好,以及只有单一制冷方式,制冷设备持续工作影响使用寿命的问题,提供了一种利用后柜门进行外循环风冷散热,对制冷设备与外循环设备进行间隙性运行的柜门风冷式恒温机柜系统。

[0006] 本发明还提供了一种柜门风冷式恒温机柜系统控制方法。

[0007] 本发明的上述技术问题主要是通过下述技术方案得以解决的:一种柜门风冷式恒温机柜系统,包括机柜,机柜后部设置有后柜门,机柜下部设置有制冷单元,机柜上部设有外循环单元,所述后柜门内设有风冷室,后柜门上设置有与风冷室连通的外循环进风口和外循环出风口,外循环出风口与外循环单元相连通,在风冷室内设置有热风管,热风管上设置有散热组件,在后柜门内侧面上设置有若干内循环抽风口,内循环抽风口连接到热风管上,热风管与制冷单元进风口相连通,制冷单元出风口与机柜内部相连通,在机柜内还设置

有控制单元,控制单元分别控制连接外循环单元和制冷单元。

[0008] 本发明对机柜的后柜门赋予了散热和回风的二元功能,能将集中在机柜后部的热空气进行吸收,并通过风冷将热量进行散热,不仅高效利用了自然环境的低温对机柜内温度进行降温,同时对热空气在进入制冷机组进行制冷前先经过一次降温,制冷机组无需一直工作,使冷机组进行间隙性工作,减少制冷机组工作时间,实现节能降耗的目的。后柜门内散热和回风的二元功能通道完全隔离,机柜内热空气通过热风管进入制冷机组,而外界自然风通过外循环单元在后柜门风冷室内进出。在机柜内温度较低时通过外循环单元进行风冷降温,机柜内温度升高时通过控制制冷单元工作对温度进行降温,保证制冷机组进行间隙性工作,提高使用寿命。

[0009] 作为一种优选方案,所述控制单元包括处理单元、温度传感器单元、计时器单元,温度传感器单元包括内温度传感器和外温度传感器,内温度传感器和外温度传感器分别与处理单元连接,所述处理单元分别与计时器单元、外循环单元、制冷单元控制相连。内温度传感器检测外界温度,内温度传感器检测机柜内温度。计时器单元对制冷机组工作时间、离心风机休息时间、过温时间进行累计。处理单元接收传感器单元、计时器单元的信息,对外循环装置和制冷机组进行控制。控制单元对比外界与机柜内温度控制外循环单元和制冷单元交替工作。

[0010] 作为一种优选方案,所述外循环单元包括位于后柜门上部的壳体一,后柜门关闭后上端面与壳体一底部紧密接触,在壳体一顶面设置有出风窗口,在壳体一内设置有外循环风机,外循环风机的进风口开在壳体一的底面上,所述外循环出风口设置在后柜门的上端面上,后柜门关闭状态下,外循环出风口与外循环风机的进风口相连接,所述外循环进风口设置在后柜门外表面的下部位置。外界空气由后柜门下部的进风口进入,右下至上经过整个风冷室,带走散热组件的热量,然后经过外循环出风口进入外循环风机,由外循环风机将热空气排出。机柜内的回风通过外循环风冷后再回到制冷机组,大大降低制冷机组的工作时间和能耗,机柜后柜门强大的冷却效果,使得机柜内服务器工作时后柜门处的环境温度始终被控制在合理的范围。

[0011] 作为一种优选方案,所述制冷单元为水冷式制冷单元,制冷单元包括冷热交换室、离心风机、水冷散热装置,以及闭环相连的压缩机、同轴换热器、蒸发器,蒸发器设置在冷热交换室内,冷热交换室底部设置有接水盘,制冷单元包括双进风管道,进风管道连接在位于蒸发器一侧的冷热交换室壁上,制冷单元出风口设置在位于蒸发器另一侧的冷热交换室壁上,离心风机设置在制冷单元出风口上,所述同轴换热器通过水管、水泵与水冷散热装置相连接,所述水冷散热装置安装在机柜顶部,水冷散热装置包括壳体二,在壳体二前面板上设置有进风孔,在壳体内设置有表冷器,表冷器上设置有进水管和出水管,表冷器通过进水管和出水管与同轴换热器相连,在壳体二顶部设置有表冷器风机。本方案中通过水冷散热方式,蒸发器吸收的热量由同轴换热器里的水带走,水被加温后由水泵送到机柜顶部的水冷散热装置的表冷器内,由表冷器风机进行散热,水被冷却后再被送回到同轴换热器内。水冷散热装置可模块化更换,可拆装外壳清洗,维护更换便捷。离心风机、表冷器风机、水泵连接到控制器,由控制器控制进行工作。

[0012] 作为一种优选方案,所述散热组件包括若干横向连接在热风管之间的主导热管、设置在风冷室靠靠机柜一侧上的金属板,金属板上连接有微导热管,所述微导热管穿过热

风管后与主导热管相连接,主导热管之间通过竖直设置在中间的集液管相连通,在主导热管外壁上设置有散热翅片,在主导热管内灌注有冷媒,在后柜门的外侧面上还安装有备用散热风机,备用散热风机进风口与风冷室相连通。主导热管内部与热风管内部相隔绝,热风管内部空气的热量传导到主导热管上,通过散热翅片进行散热,同时主导热管内的冷媒吸热进行蒸发,将热量传导到主导热管的上部,被外循环风机冷却,变成相对的液态,再从主导热管中介的集液管流回,冷媒随着冷热气体的交换上下运动,提升了风冷的效果。金属板能吸收后柜门上的热量,通过微导热管传导到柱导热管上,且为导热管经过热风管,也带走热风管内空气的热量。当温度较高或制冷单元发生故障时,备用放热风机工作,加大了抽热功能,提高了机柜的安全性能。

[0013] 一种柜门风冷式恒温机柜系统控制方法,包括以下步骤:

S1.开始工作,启动离心风机,初始化各参数;初始化参数即将各计时时间置零。

[0014] S2.比较环境温度 $T_0$ 和设定的下限温度 $T_{min}$ ,获取环境温度上升差值 $T_p$ ;获取环境温度上升差值,系统的启动温度即临界点能随着环境温度的变化而浮动,使得能更准确的判断机柜过温的情况。

[0015] S3.判断机柜内温度 $T_i$ 是否大于设定的启动温度 $T_s$ 与环境温度上升差值 $T_p$ 的和,或者是否大于上限温度 $T_{max}$ ,若是则判断进入过温状态,累计过温时间 $t_t$ ,若否则返回上一步骤;

S4.根据过温时间 $t_t$ 的长短,控制外循环单元、制冷单元和水冷散热装置对机柜内温度进行分级制冷;

S5.若温度低于下限温度 $T_{min}$ 与行距温度上升差值 $T_p$ 的和,各制冷设备回复到开始工作后的初始状态,并返回步骤S2,循环工作。本发明以机柜内温度临界点的可控性作为一种控制技术,根据环境温度设置合理临界点的值,在这个合理临界点下,保证制冷单元、外循环单元、水冷散热装置间隙性工作,使得机柜内温度和湿度保持在合理的范围内,大大降低了能耗,实现节能降耗的目的。制冷单元停机一定时间,将水分送回机柜内,保持机柜内湿度。

[0016] 作为一种优选方案,步骤S2中获取环境温度上升差值 $T_p$ 的过程包括:比较环境温度 $T_0$ 是否大于等于设定的下限温度 $T_{min}$ ,若是则环境温度上升差值 $T_p = T_0 - T_{min}$ ,若否则环境温度上升差值 $T_p = 0$ 。

[0017] 作为一种优选方案,步骤S4中对机柜内温度进行分级制冷的过程包括:

S41.判断过温时间 $t_t$ 是否小于等于3min,若是则启动外循环风机 $F_w$ ,若否则进入下一步;

S42.判断过温时间 $t_t$ 是否大于3min且小于等于系统正常工作时间 $T$ ,若是则在压缩机Y非正常情况下继续使外循环风机 $F_w$ 工作,在压缩机Y正常情况下开启压缩机Y、水泵 $W_b$ 、表冷器风机 $F_{b1}$ ,关闭外循环风机 $F_w$ ,若否则进入下一步;

S43.判断过温时间 $t_t$ 是否大于系统正常工作时间 $T$ ,若是则进行告警,开启外循环风机 $F_w$ 和备用散热风机 $F_b$ 。根据机柜内外循环风机与温度制冷单元交替工作,在温度持续过温情况下逐步开启水泵 $W_b$ 、表冷器风机 $F_{b1}$ 、备用散热风机 $F_b$ ,逐步加强散热。

[0018] 作为一种优选方案,步骤S42中还包括对离心风机 $F_1$ 的控制,其过程为:

S421.在压缩机Y正常情况下,累计离心风机休息时间 $t_1$ ;

S422.判断离心风机休息时间 $t_1$ 是否小于等于10s,若是则关闭离心风机 $F_1$ ,若否则开

启离心风机F1,清零离心风机休息时间t1,外循环风机Fw在此时关闭。制冷单元启动时,制冷单元内的离心风机自动停10秒,这既能防止离心风机的疲劳工作,延长使用寿命,又可使制冷单元在工作10秒时间后送出强冷空气。10秒钟过后自动关闭外循环风机,避免外循环风机长时间工作而影响使用寿命。

[0019] 作为一种优选方案,步骤S5中各制冷设备回复到开始工作后的初始状态,并返回步骤S2,循环工作的过程包括:

S51.清零过温时间tt,判断备用散热风机Fb是否开启,若是关闭备用散热风机Fb,进入下一步,若否则进入下一步;

S52.判断压缩机Y是否开启,若是则关闭压缩机Y,延后一段时间关闭水泵Wb和表冷器风机Fb1,开启外循环风机Fw,返回步骤S2,若否则进入下一步;水泵和表冷器风机具有一定的延时性,以实现节能降耗的目的。

[0020] S53.判断离心风机F1是否开启,若是则返回步骤S2,若否则开启离心风机F1,返回步骤S2。

[0021] 因此,本发明的优点是:机柜的后柜门赋予了散热和回风的二元功能,能将集中在机柜后部的热空气进行吸收,并通过风冷将热量进行散热,不仅高效利用了自然环境的低温对机柜内温度进行降温,同时对热空气在进入制冷机组进行制冷前先经过一次降温,制冷机组无需一直工作,使冷机组进行间隙性工作,减少制冷机组工作时间,实现节能降耗的目的。以机柜内温度临界点的可控性作为一种控制技术,根据环境温度设置合理临界点的值,在这个合理临界点下,保证制冷单元、外循环单元、水冷散热装置间隙性工作,使得机柜内温度和湿度保持在合理的范围内,大大降低了能耗,实现节能降耗的目的。

## 附图说明

[0022] 附图1是本发明机柜的一种剖视结构示意图;

附图2是本发明中机柜后柜门打开的一种结构示意图;

附图3是本发明中散热组件的一种局部放大结构示意图;

附图4是本发明中制冷单元的一种结构示意图;

附图5是本发明各单元的一种框架结构示意图;

附图6是本发明的一种流程示意图。

[0023] 1-机柜 2-后柜门 3-风冷室 4-外循环进风口 5-外循环出风口 6-制冷单元 7-外循环单元 8-控制单元 9-外循环风机 10-离心风机 11-压缩机 12-处理单元 13-温度传感器单元 14-内传感器 15-外温度传感器 16-计时器单元 17-水泵 18-表冷器风机 19-壳体一 20-出风窗口 21-冷热交换室 25-同轴换热器 26-蒸发器 27-壳体二 28-进风孔 29-表冷器 31-热风管 32-主导热管 33-集液管 34-散热翅片 35-内循环抽风口 36-备用散热风机 37-制冷单元进风口 38-进风管道 39-微导热管。

## 具体实施方式

[0024] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

[0025] 实施例:

本实施例一种柜门风冷式恒温机柜系统,如图1所示,包括机柜1,机柜后部设置有后柜门2,机柜下部设置有制冷单元6,机柜上部设有外循环单元7。后柜门2内设有风冷室3,后柜门上设置有与风冷室连通的外循环进风口4和外循环出风口5,外循环出风口与外循环单元7相连接,在风冷室内垂直排列设置有热风管31,热风管上与散热组件连接,如图2所示,在后柜门内侧面上设置有若干内循环抽风口35,内循环抽风口35连接到热风管31上,热风管31与制冷单元6进风口相连接,内循环出风口与制冷单元6进风口37相连接,制冷单元6出风口与机柜内部相连接。

[0026] 机柜内还设置有控制单元8,如图5所示,控制单元8分别控制连接外循环单元7和制冷单元6。控制单元8包括处理单元12、温度传感器单元13、计时器单元16,温度传感器单元13包括内温度传感器14和外温度传感器15,内温度传感器14和外温度传感器15分别与处理单元12连接,处理单元12分别与计时器单元16、外循环单元7、制冷单元6控制相连接。

[0027] 外循环单元7包括位于后柜门上部的壳体一19,后柜门关闭后上端面与壳体一19底部紧密接触,在壳体一19顶面设置有出风窗口20,在壳体一19内设置有外循环风机9,外循环风机9的进风口开在壳体一19的底面上,外循环出风口5设置在后柜门的上端面上,后柜门关闭状态下,外循环出风口5与外循环风机9的进风口相连接,外循环进风口4设置在后柜门外表面的下部位置。

[0028] 制冷单元6为水冷式制冷单元,制冷单元6包括冷热交换室21、离心风机10、水冷散热装置,以及闭环相连的压缩机11、同轴换热器25、蒸发器26、两个进风管道38,蒸发器26设置在冷热交换室内,冷热交换室底部设置有接水盘,进风管道38连接在位于蒸发器26一侧的冷热交换室壁上,进风管道38入口为制冷单元6进风口,制冷单元6出风口设置在位于蒸发器26另一侧的冷热交换室壁上,离心风机10设置在制冷单元6出风口上。同轴换热器25通过水管、水泵17与水冷散热装置相连接。

[0029] 水冷散热装置安装在机柜顶部,水冷散热装置包括壳体二27,在壳体二27前面板上设置有进风孔28,在壳体二27内设置有表冷器29,表冷器29上设置有进水管和出水管,表冷器29通过进水管和出水管与同轴换热器25相连接,在壳体二27顶部设置有表冷器风机18。

[0030] 如图3所示,散热组件包括若干横向连接在热风管31之间的主导热管32,设置在风冷室靠靠机柜一侧上的金属板,金属板上连接有微导热管,微导热管穿过热风管31后与主导热管32相连接。主导热管32之间通过竖直设置在中间的集液管33相连接,在主导热管32外壁上设置有散热翅片34,在主导热管32内灌注有冷媒。

[0031] 如图1所示,在后柜门的外侧面上还安装有备用散热风机36,备用散热风机36进风口与风冷室3相连接。

[0032] 一种柜门风冷式恒温机柜系统控制方法,如图6所示,包括以下步骤:

S1. 开始工作,启动离心风机F1,初始化各参数。

[0033] S2. 比较环境温度 $T_0$ 和设定的下限温度 $T_{min}$ ,获取环境温度上升差值 $T_p$ ;其具体过程为:比较环境温度 $T_0$ 是否大于等于设定的下限温度 $T_{min}$ ,若是则环境温度上升差值 $T_p = T_0 - T_{min}$ ,若否则环境温度上升差值 $T_p = 0$ 。获取环境温度上升差值 $T_p$ 后进入下一步。本实施例下限温度 $T_{min}$ 采用33摄氏度。

[0034] S3. 判断机柜内温度 $T_i$ 是否大于设定的启动温度 $T_s$ 与环境温度上升差值 $T_p$ 的和,或者是否大于上限温度 $T_{max}$ ,若是则判断进入过温状态,累计过温时间 $t_t$ ,若否则返回上一

步骤。本实施例启动温度 $T_s$ 采用36摄氏度,上限温度 $T_{\max}$ 采用42摄氏度。

[0035] S4.根据过温时间 $t_t$ 的长短,控制外循环单元、制冷单元和水冷散热装置对机柜内温度进行分级制冷。分级制冷的过程包括:

S41.判断过温时间 $t_t$ 是否小于等于3min,若是则启动外循环风机 $F_w$ ,进入步骤S5;若否则进入下一步;

S42.判断过温时间 $t_t$ 是否大于3min且小于等于系统正常工作时间 $T$ ,若否进入下一步骤;若是则在压缩机 $Y$ 非正常情况下继续使外循环风机 $F_w$ 工作,进入步骤S5;在压缩机 $Y$ 正常情况下开启制冷单元压缩机 $Y$ 、水泵 $W_b$ 、表冷器风机 $F_{b1}$ ,累计离心风机休息时间 $t_1$ 。然后判断离心风机休息时间 $t_1$ 是否小于等于10s,若是则关闭离心风机 $F_1$ ,进入步骤S5;若否则开启离心风机 $F_1$ ,清零离心风机休息时间 $t_1$ ,关闭外循环风机 $F_w$ ,进入步骤S5。

[0036] S43.判断过温时间 $t_t$ 是否大于系统正常工作时间 $T$ ,若是则进行告警,开启外循环风机 $F_w$ 和备用散热风机 $F_b$ ,进入下一步骤。

[0037] S5.若温度低于下限温度 $T_{\min}$ 与行距温度上升差值 $T_p$ 的和,各制冷设备回复到开始工作后的初始状态,并返回步骤S2,循环工作。其具体过程为:

S51.清零过温时间 $t_t$ ,判断备用散热风机 $F_b$ 是否开启,若是关闭备用散热风机 $F_b$ ,进入下一步,若否则进入下一步;

S52.判断压缩机 $Y$ 是否开启,若是则关闭压缩机 $Y$ ,延后一段时间关闭水泵 $W_b$ 和表冷器风机 $F_{b1}$ ,开启外循环风机 $F_w$ ,返回步骤S2,若否则进入下一步;

S53.判断离心风机 $F_1$ 是否开启,若是则返回步骤S2,若否则开启离心风机 $F_1$ ,返回步骤S2。

[0038] 本实施例机柜控制系统,独特的后门风冷技术可以保证机柜高密封性和高洁净度,具有极高的抗干扰抗辐射性能,完全可以替代昂贵的专用机房,一般的办公环境均能满足要求。在室内环境温度低于28度以下时,可以极大的节约能耗,在冬天几乎可以不打开制冷机组,而且即使在夏天的室内,一般温度也不会超过36度,而在夏天服务器的CPU工作温度会超过55度以上,用自然风进行过滤降温可以节省能耗50%以上。

[0039] 本文中所述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

[0040] 尽管本文较多地使用了机柜、后柜门、风冷室、外循环进风口等术语,但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本发明的本质;把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明精神相违背的。

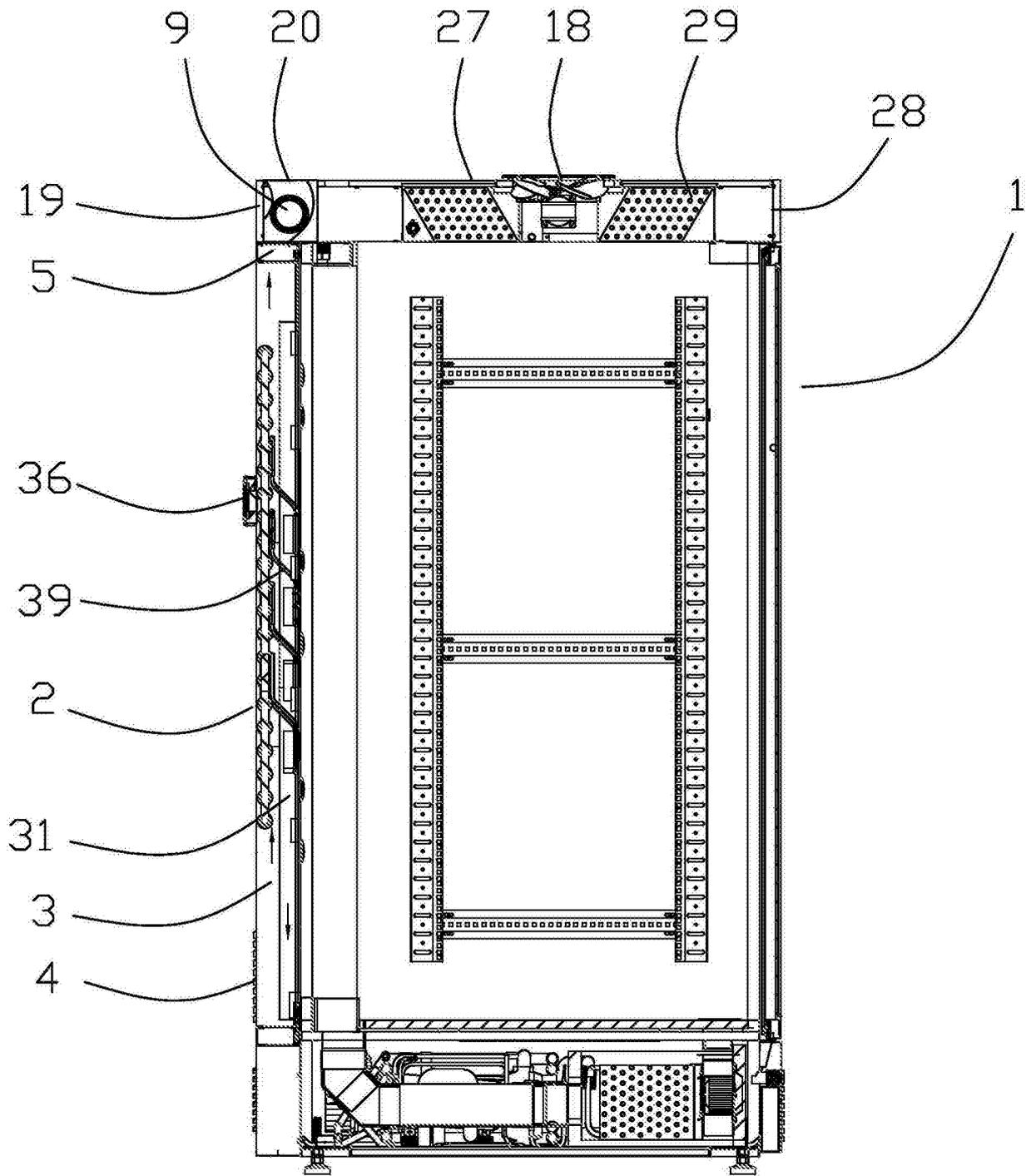


图1

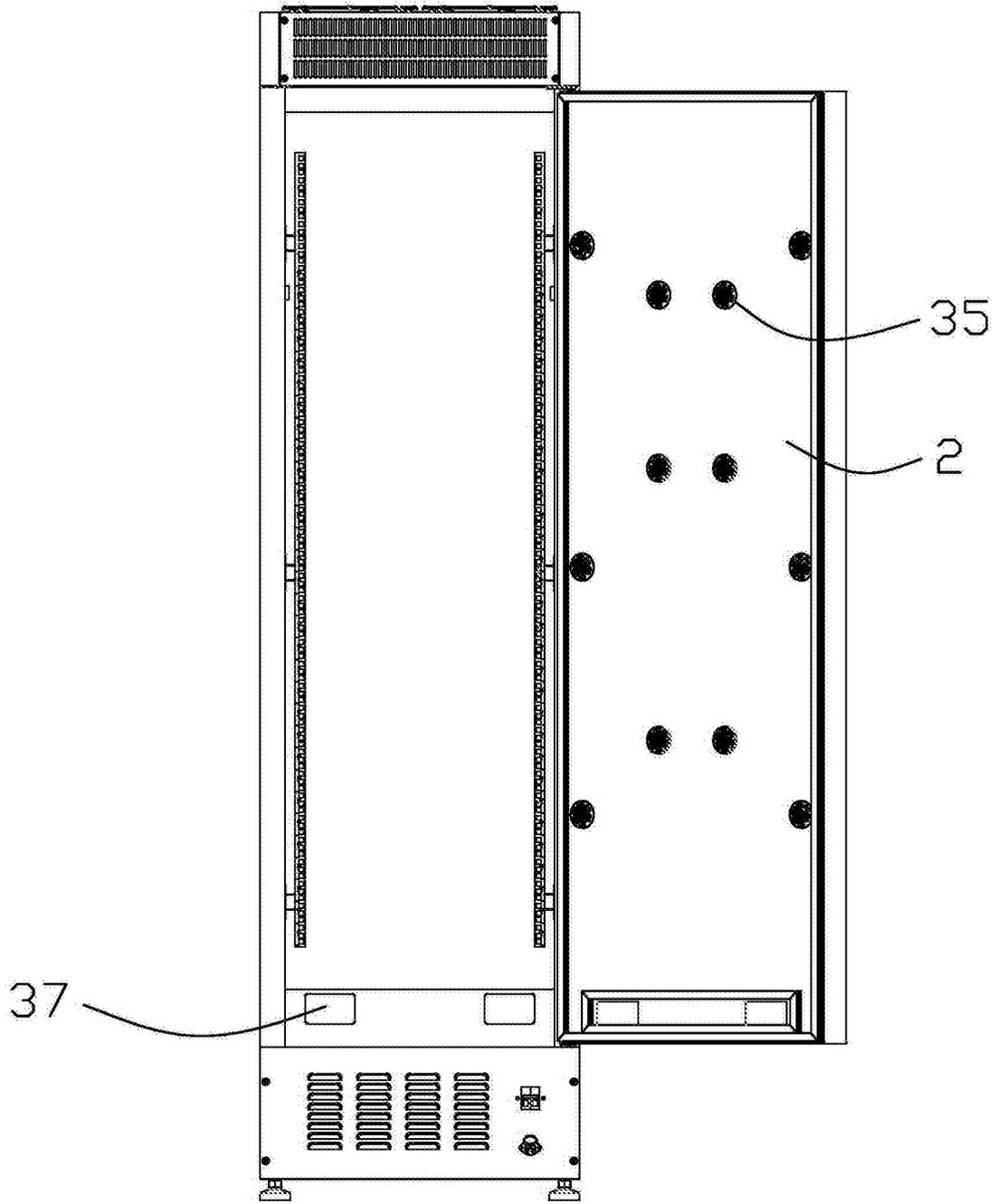


图2

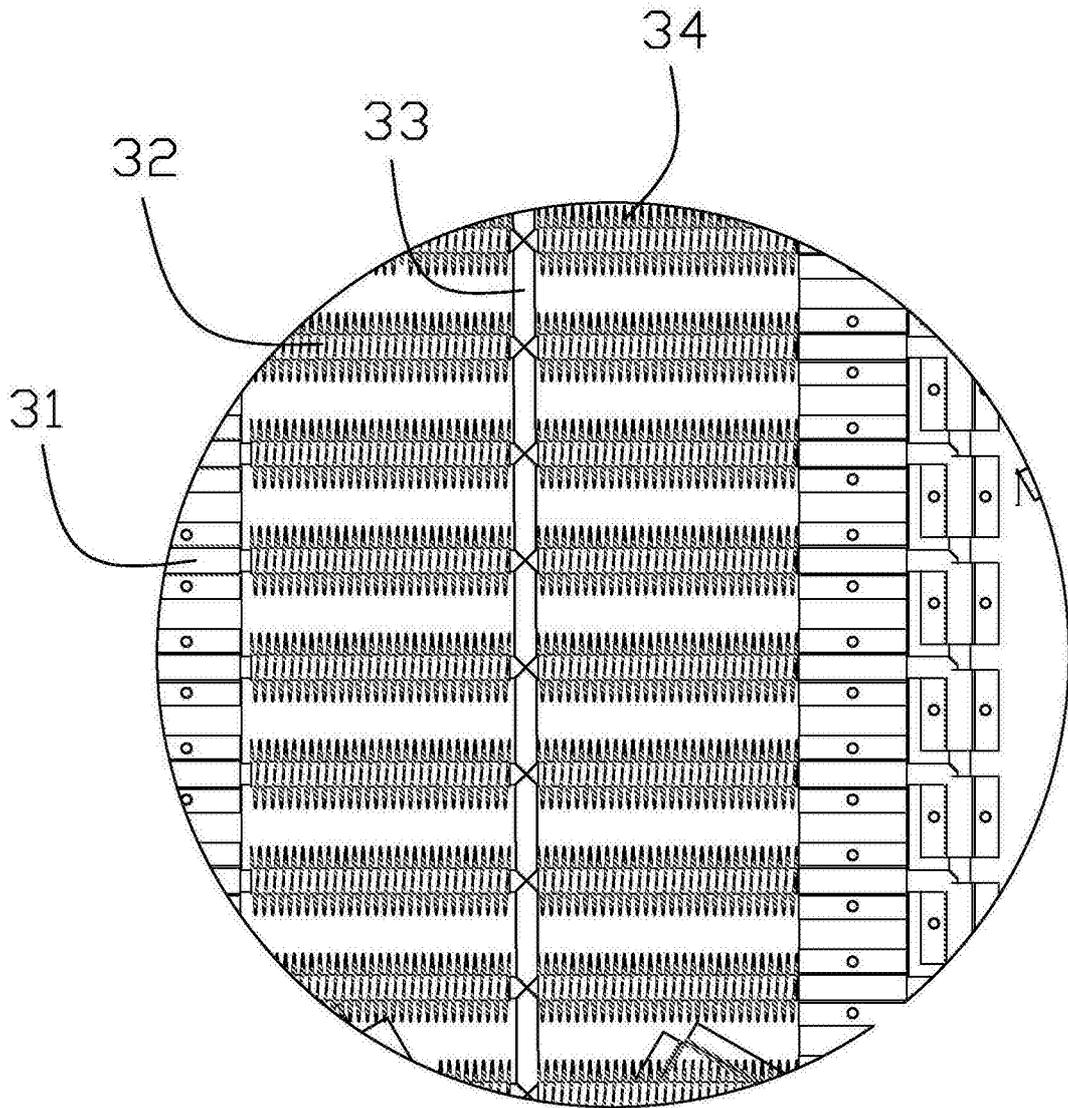


图3

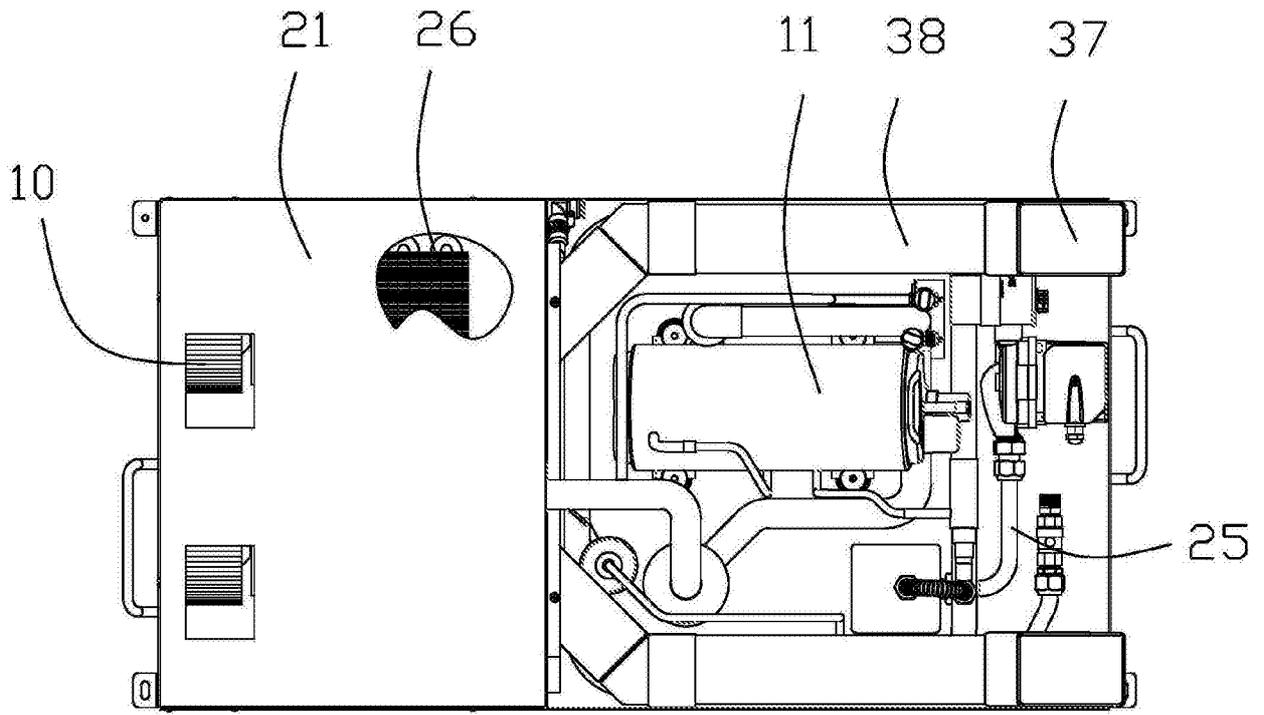


图4

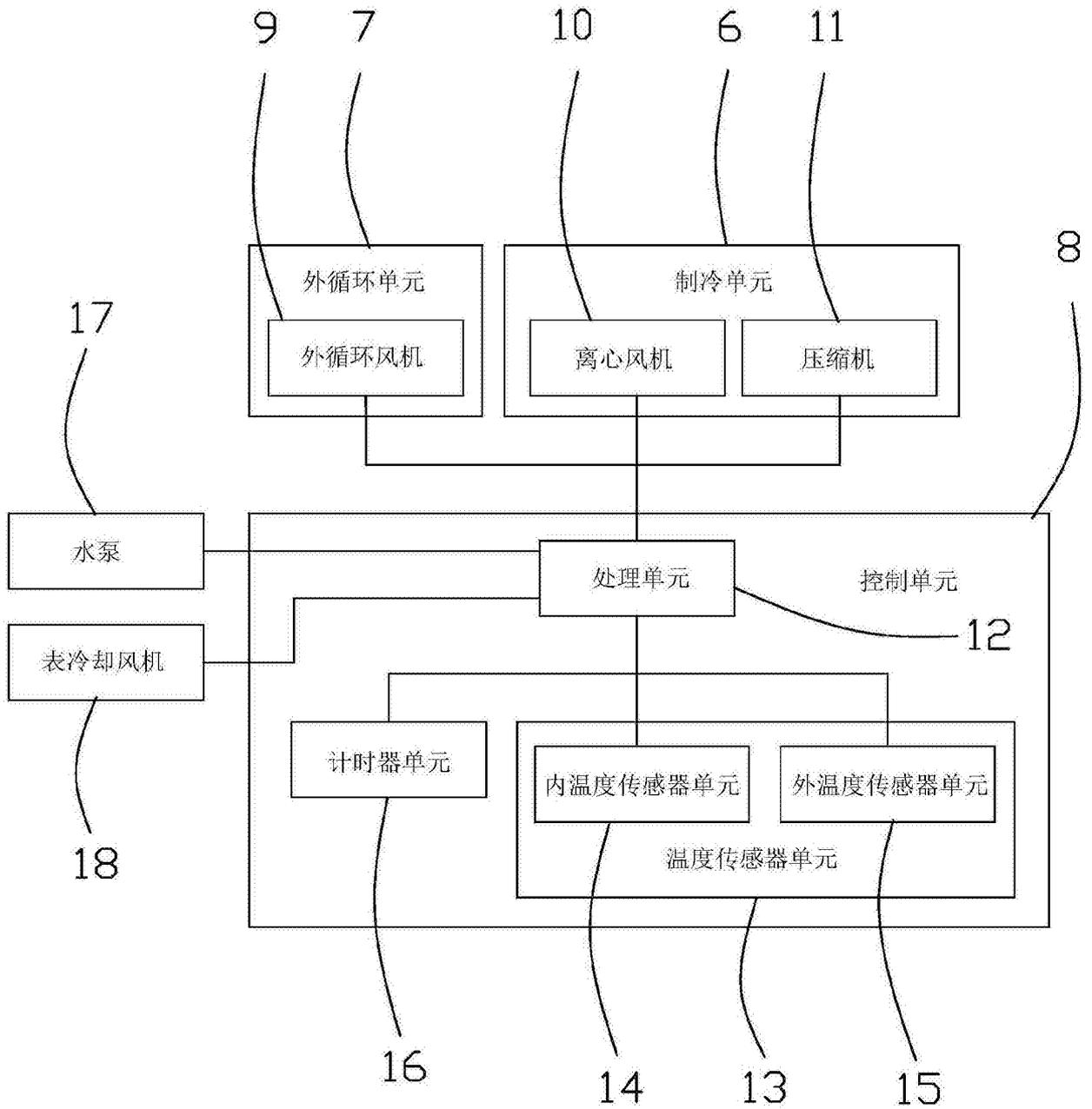


图5

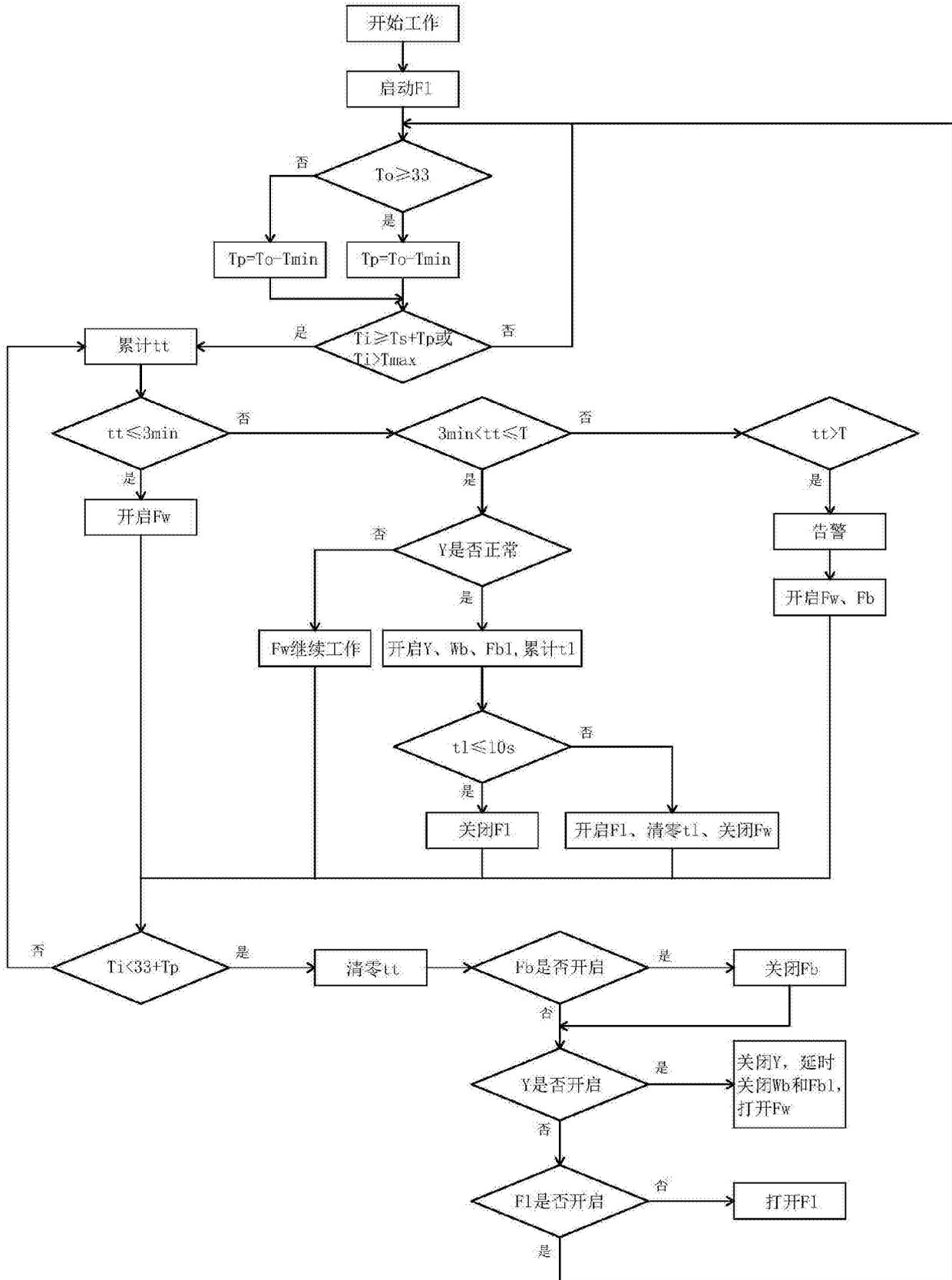


图6