



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103614891 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201310566962. 9

(22) 申请日 2013. 11. 13

(71) 申请人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市梦溪路 2 号

(72) 发明人 周根明 陈育平 孔祥雷 赵忠超
唐春丽

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 楼高潮

(51) Int. Cl.

D06F 58/28 (2006. 01)

D06F 58/10 (2006. 01)

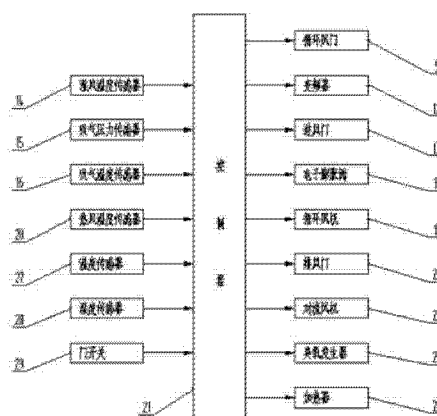
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种船用干衣柜控制方法

(57) 摘要

本发明公布了一种船用干衣柜控制方法, 由主控方法、干衣方法、停机方法和消毒方法组成, 能自动识别干衣状态, 避免在无干衣负荷情况下运行; 自动调节压缩机负荷和改变气流组织, 干衣时间短, 干衣能耗低; 在船舶航行到寒冷地区时自动预热, 保证正常启动; 在船舶航行到炎热地区时自动排热, 确保正常工作; 自动控制干衣消毒, 保证衣物卫生无菌; 系统状态在线指示, 工作状态一目了然。



1. 一种船用干衣柜控制方法,所述船用干衣柜包括设有柜门的柜体(1)和控制器(21),所述的柜体(1)由隔仓板(7)分隔为挂衣室(4)和机仓(10)两个区间;其中所述隔仓板(7)自上而下依次开设有热风口(23)、循环风门(5)和去湿风口(6);所述挂衣室(4)顶部装有对流风机(24),距离所述柜体(1)侧板的一侧由背板(3)分隔形成一对流回风道(2);对流回风道(2)中安装有温度传感器(27)和湿度传感器(28),顶部安装有加热器(26)和臭氧发生器(25)并与对流风机(24)的吸风侧贯通;所述机仓(10)的底部并列安装有用电源线相连接的压缩机(11)和变频器(12),对应去湿风口(6)处安装有蒸发器(8);蒸发器(8)上部安装有电子膨胀阀(17),底部连接有一端伸出柜体(1)外的排水管(9);所述机仓(10)的上部水平安装有循环风机(18)与冷凝器(19)组合体,其中冷凝器(19)的上边沿与热风口(23)的下边沿平齐,且热风口(23)与对流风机(24)的吸风侧贯通,并采用铜管依顺序循环连接压缩机(11)、冷凝器(19)、电子膨胀阀(17)、蒸发器(8)、压缩机(11)进出口,将系统抽真空后充注适量制冷剂;所述机仓(10)区间的柜体(1)的侧板下部开有安装进风门(13)的开口;柜体(1)的顶板上开有安装排风门(22)的开口;所述蒸发器(8)的出风口还安装有湿风温度传感器(14);所述压缩机(11)的进口管路上还安装有吸气压力传感器(15)和吸气温度传感器(16);所述冷凝器(19)的出风口还安装有热风温度传感器(20);所述控制器(21)的信号采集口分别与湿风温度传感器(14)、吸气压力传感器(15)、吸气温度传感器(16)、热风温度传感器(20)、温度传感器(27)和湿度传感器(28)电连接,所述控制器(21)的信号输出口分别与循环风门(5)、变频器(12)、进风门(13)、电子膨胀阀(17)、循环风机(18)、排风门(22)、对流风机(24)、臭氧发生器(25)和加热器(26)电连接;其特征在于所述控制方法如下:

步骤 S101,控制器(21)得电后进行系统自检,检查控制器自身是否运行正常,检查控制器(21)与各信号采集回路通讯是否正常,检查各传感器是否存在故障,检查控制器与各信号输出回路通讯是否正常,检查各执行器是否存在故障;

步骤 S102,如自检出现异常,便进入步骤 S103;如自检通过,便进入步骤 S104;

步骤 S103,指示相关故障;

步骤 S104,对干衣柜控制系统进行初始化,关闭各路执行器输出;

步骤 S105,显示各传感器采集参数,各执行器工作状态;

步骤 S106,控制器(21)等待人工输入操作指令;

步骤 S107,当控制器(21)接受到人工操作指令,则控制所述船用干衣柜执行干衣或者停机或者消毒;

步骤 S108,当执行完步骤 S107 后返回步骤 S105。

2. 根据权利要求 1 所述的一种船用干衣柜控制方法,其特征在于控制所述船用干衣柜执行干衣的方法如下:

步骤 S201,首先采用控制器(21)开启对流风机(24),气流与衣物进行热质传递后的温度传感器(27)和湿度传感器(28)分别采集船用干衣柜内部温度和湿度状况;

步骤 S202,当挂衣室(4)内温度低于 15℃时,进入步骤 S203;否则,进入步骤 S206;

步骤 S203,采用控制器(21)开启加热器(26)进行预热;

步骤 S204,当挂衣室 4 内温度高于 20℃时,进入步骤 S205;

步骤 S205,预热结束,关闭加热器 26;

步骤 S206,采用控制器(21)开启循环风机(18);

步骤 S207,延时预设的等待时间;

步骤 S208,采用控制器(21)开启变频器(12)使压缩机(11)运转;

步骤 S209,根据吸气压力传感器(15)和吸气温度传感器(16)所测数据计算压缩机(11)的进气过热度,采用 PID 算法调节电子膨胀阀(17)的开度,过热度增大时开度增大,过热度减小时开度减小,使压缩机(11)的进气过热度控制在 $10^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 范围内;

步骤 S210,根据湿风温度传感器(14)所测数据和 PID 算法调节循环风门(5)的开度,湿风温度下降时循环风门(5)关小,湿风温度上升时循环风门(5)开大,使湿风温度控制在 $5^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$ 范围内;

步骤 S211,当热风温度大于 55°C 时,进入步骤 212;

步骤 S212,采用控制器(21)开启进风门(13)和排风门(22);

步骤 S213,当热风温度低于 50°C 时,进入步骤 214;

步骤 S214,采用控制器(21)关闭进风门(13)和排风门(22);

步骤 S215,当湿度传感器(28)所采集挂衣室(4)的湿度连续 5 分钟低于 40% 时,进入步骤 216;否则返回步骤 S208;

步骤 216,控制所述船用干衣柜停机。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种船用干衣柜控制方法,其特征在于控制所述船用干衣柜执行停机的方法如下:

步骤 S301,当接收到停机指令,采用控制器(21)关闭对流风机(24);

步骤 S302,控制器(21)关闭变频器(12),即关闭压缩机(11);

步骤 S303,延时预设的第一停机时间;

步骤 S304,采用控制器(21)关闭循环风机(18),以均衡流经蒸发器(8)和冷凝器(19)的气流温度;

步骤 S305,延时预设的第二停机时间;

步骤 S306,采用控制器(21)关闭电子膨胀阀(17),以平衡蒸发器(8)和冷凝器(19)内制冷剂压力;

步骤 S307,采用控制器(21)关闭循环风门(5);

步骤 S308,采用控制器(21)关闭全部执行器;

步骤 S309,返回主程序即等待控制指令。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种船用干衣柜控制方法,其特征在于控制所述船用干衣柜执行消毒的方法如下:

步骤 S401,当接受到消毒指令时,首先检查柜门是否关闭,如未关柜门,进入步骤 S402;否则进入步骤 S403;

步骤 S402,提示并等待关闭柜门;

步骤 S403,采用控制器(21)开启对流风机(24);

步骤 S404,采用控制器(21)开启臭氧发生器;

步骤 S405,臭氧发生器保持运行预设的发生时间;

步骤 S406,采用控制器(21)关闭臭氧发生器;

步骤 S407,返回主程序即等待控制指令。

一种船用干衣柜控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制方法，具体是涉及一种船用干衣柜控制方法。

背景技术

[0002] 对于航行在各水域的船舶，因其环境条件差，温湿度变化大，船舶颠簸等原因，驾乘人员的衣物干燥设备有着特殊要求。目前所使用的干衣机通常为简单的时序控制，不具备对干衣参数和气流温湿度的监测与控制功能，也没有对环境参数的检测功能，不能自动适应船舶所处各水域的气候条件，因热风温度过高而使衣物变形的情况时有发生，对于热泵式干衣机，在船舶航行到寒冷地区时因为环境温度过低会出现启动困难现象，在船舶航行到炎热地区时因不能有效排热而无法运行。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了克服以上现有技术所存在的缺陷和不足，提供一种船用干衣柜控制方法。

[0004] 为了达到上述目的，本发明实现目的的技术方案是：

[0005] 一种船用干衣柜控制方法，所述船用干衣柜包括设有柜门的柜体和控制器，所述的柜体由隔仓板分隔为挂衣室和机仓两个区间；其中所述隔仓板自上而下依次开设有热风口、循环风门和去湿风口；所述挂衣室顶部装有对流风机，距离所述柜体侧板的一侧由背板分隔形成一对流回风道；对流回风道中安装有温度传感器和湿度传感器，顶部安装有加热器和臭氧发生器并与对流风机的吸风侧贯通；所述机仓的底部并列安装有用电源线相连接的压缩机和变频器，对应去湿风口处安装有蒸发器；蒸发器上部安装有电子膨胀阀，底部连接有一端伸出柜体外的排水管；所述机仓的上部水平安装有循环风机与冷凝器组合体，其中冷凝器的上边沿与热风口的下边沿平齐，且热风口与对流风机的吸风侧贯通，并采用铜管依顺序循环连接压缩机、冷凝器、电子膨胀阀、蒸发器、压缩机进出口，将系统抽真空后充注适量制冷剂；所述机仓区间的柜体的侧板下部开有安装进风门的开口；柜体的顶板上开有安装排风门的开口；所述蒸发器的出风口还安装有湿风温度传感器；所述压缩机的进口管路上还安装有吸气压力传感器和吸气温度传感器；所述冷凝器的出风口还安装有热风温度传感器；所述控制器的信号采集口分别与湿风温度传感器、吸气压力传感器、吸气温度传感器、热风温度传感器、温度传感器和湿度传感器电连接，所述控制器的信号输出口分别与循环风门、变频器、进风门、电子膨胀阀、循环风机、排风门、对流风机、臭氧发生器和加热器电连接；所述控制方法如下：

[0006] 步骤 S101，控制器得电后进行系统自检，检查控制器自身是否运行正常，检查控制器与各信号采集回路通讯是否正常，检查各传感器是否存在故障，检查控制器与各信号输出回路通讯是否正常，检查各执行器是否存在故障；

[0007] 步骤 S102，如自检出现异常，便进入步骤 S103；如自检通过，便进入步骤 S104；

[0008] 步骤 S103，指示相关故障；

- [0009] 步骤 S104, 对干衣柜控制系统进行初始化, 关闭各路执行器输出 ;
- [0010] 步骤 S105, 显示各传感器采集参数, 各执行器工作状态 ;
- [0011] 步骤 S106, 控制器等待人工输入操作指令 ;
- [0012] 步骤 S107, 当控制器接受到人工操作指令, 则控制所述船用干衣柜执行干衣或者停机或者消毒 ;
- [0013] 步骤 S108, 当执行完步骤 S107 后返回步骤 S105。
- [0014] 其中, 步骤 S107 控制所述船用干衣柜执行干衣的方法如下 :
- [0015] 步骤 S201, 首先采用控制器开启对流风机, 气流与衣物进行热质传递后的温度传感器和湿度传感器分别采集船用干衣柜内部温度和湿度状况 ;
- [0016] 步骤 S202, 当挂衣室内温度低于 15°C 时, 进入步骤 S203 ; 否则, 进入步骤 S206 ;
- [0017] 步骤 S203, 采用控制器开启加热器进行预热 ;
- [0018] 步骤 S204, 当挂衣室 4 内温度高于 20°C 时, 进入步骤 S205 ;
- [0019] 步骤 S205, 预热结束, 关闭加热器 26 ;
- [0020] 步骤 S206, 采用控制器开启循环风机 ;
- [0021] 步骤 S207, 延时预设的等待时间 ;
- [0022] 步骤 S208, 采用控制器开启变频器使压缩机运转 ;
- [0023] 步骤 S209, 根据吸气压力传感器和吸气温度传感器所测数据计算压缩机的进气过热度, 采用 PID 算法调节电子膨胀阀的开度, 过热度增大时开度增大, 过热度减小时开度减小, 使压缩机的进气过热度控制在 $10^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 范围内 ;
- [0024] 步骤 S210, 根据湿风温度传感器所测数据和 PID 算法调节循环风门的开度, 湿风温度下降时循环风门关小, 湿风温度上升时循环风门开大, 使湿风温度控制在 $5^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$ 范围内 ;
- [0025] 步骤 S211, 当热风温度大于 55°C 时, 进入步骤 212 ;
- [0026] 步骤 S212, 采用控制器开启进风门和排风门 ;
- [0027] 步骤 S213, 当热风温度低于 50°C 时, 进入步骤 214 ;
- [0028] 步骤 S214, 采用控制器关闭进风门和排风门 ;
- [0029] 步骤 S215, 当湿度传感器所采集挂衣室的湿度连续 5 分钟低于 40% 时, 进入步骤 216 ; 否则返回步骤 S208 ;
- [0030] 步骤 216, 控制所述船用干衣柜停机。
- [0031] 步骤 S107 控制所述船用干衣柜执行停机的方法如下 :
- [0032] 步骤 S301, 当接收到停机指令, 采用控制器关闭对流风机 ;
- [0033] 步骤 S302, 控制器关闭变频器, 即关闭压缩机 ;
- [0034] 步骤 S303, 延时预设的第一停机时间 ;
- [0035] 步骤 S304, 采用控制器关闭循环风机, 以均衡流经蒸发器和冷凝器的气流温度 ;
- [0036] 步骤 S305, 延时预设的第二停机时间 ;
- [0037] 步骤 S306, 采用控制器关闭电子膨胀阀, 以平衡蒸发器和冷凝器内制冷剂压力 ;
- [0038] 步骤 S307, 采用控制器关闭循环风门 ;
- [0039] 步骤 S308, 采用控制器关闭全部执行器 ;
- [0040] 步骤 S309, 返回主程序即等待控制指令。

- [0041] 控制所述船用干衣柜执行消毒的方法如下：
- [0042] 步骤 S401, 当接受到消毒指令时, 首先检查柜门是否关闭, 如未关柜门, 进入步骤 S402 ; 否则进入步骤 S403 ;
- [0043] 步骤 S402, 提示并等待关闭柜门 ;
- [0044] 步骤 S403, 采用控制器开启对流风机 ;
- [0045] 步骤 S404, 采用控制器开启臭氧发生器 ;
- [0046] 步骤 S405, 臭氧发生器保持运行预设的发生时间 ;
- [0047] 步骤 S406, 采用控制器关闭臭氧发生器 ;
- [0048] 步骤 S407, 返回主程序即等待控制指令。
- [0049] 本发明的一种船用干衣柜控制方法的优点和有益效果主要是：
- [0050] 一是自动识别干衣状态, 避免在无干衣负荷情况下运行机组, 从而延长设备使用寿命 ;
- [0051] 二是自动根据干衣状态调节压缩机负荷和改变气流组织分配, 缩短干衣时间, 降低干衣能耗 ;
- [0052] 三是在船舶航行到寒冷地区时干衣柜自动预热, 保证正常启动 ;
- [0053] 四是在船舶航行到炎热地区时干衣柜自动强行排热, 确保正常工作 ;
- [0054] 五是自动控制干衣消毒, 保证衣物卫生无菌 ;
- [0055] 六是系统状态在线指示, 工作状态一目了然。

附图说明

- [0056] 图 1 为本发明的船用干衣柜构造示意图 ;
- [0057] 图 2 为本发明测控系统示意图 ;
- [0058] 图 3 为主控程序流程图 ;
- [0059] 图 4 为干衣方法流程图 ;
- [0060] 图 5 为变频器工作频率与挂衣室湿度关系图 ;
- [0061] 图 6 为停机方法流程图 ;
- [0062] 图 7 为消毒方法流程图。
- [0063] 图中 : 1. 柜体 ; 2. 对流回风道 ; 3. 背板 ; 4. 挂衣室 ; 5. 循环风门 ; 6. 去湿风口 ; 7. 隔仓板 ; 8. 蒸发器 ; 9. 排水管 ; 10. 机仓 ; 11. 压缩机 ; 12. 变频器 ; 13. 进风门 ; 14. 湿风温度传感器 ; 15. 吸气压力传感器 ; 16. 吸气温度传感器 ; 17. 电子膨胀阀 ; 18. 循环风机 ; 19. 冷凝器 ; 20. 热风温度传感器 ; 21. 控制器 ; 22. 排风门 ; 23. 热风口 ; 24. 对流风机 ; 25. 臭氧发生器 ; 26. 加热器 ; 27. 温度传感器 ; 28. 湿度传感器 ; 29. 门开关。

具体实施方式

[0064] 下面结合附图对本发明的一种船用干衣柜控制系统与控制方法作进一步详细说明。

[0065] 如附图 1 和图 2 所示, 为一种船用干衣柜, 由柜体 1、对流回风道 2、背板 3、挂衣室 4、循环风门 5、去湿风口 6、隔仓板 7、蒸发器 8、排水管 9、机仓 10、压缩机 11、变频器 12、进风门 13、湿风温度传感器 14、吸气压力传感器 15、吸气温度传感器 16、电子膨胀阀 17、循环

风机 18、冷凝器 19、热风温度传感器 20、控制器 21、排风门 22、热风口 23、对流风机 24、臭氧发生器 25、加热器 26、温度传感器 27、湿度传感器 28 组成。其中所述柜体 1 通过地脚螺栓或焊接方法固定在船体上；所述隔仓板 7 将柜体内部分隔为挂衣室 4 和机仓 10 两个区间；所述隔仓板 7 上部开有热风口 23，中部安装循环风门 5，下部开有去湿风口 6；所述挂衣室 4 顶部装有对流风机 24，侧面的背板 3 与柜体 1 的侧板形成对流回风道 2；对流回风道 2 内装有温度传感器 27 和湿度传感器 28，其顶部与对流风机 24 的吸风侧连通，在此通道中安装加热器 26 和臭氧发生器 25；所述机仓 10 的底部并列安装压缩机 11 和变频器 12，并用电源线连接；所述机仓 10 内对应去湿风口 6 处安装蒸发器 8；蒸发器 8 上部安装电子膨胀阀 17；所述排水管 9 的一端连接蒸发器 8 的底部，另一端穿过柜体 1 底板伸出柜外；所述机仓 10 中上部水平安装循环风机 18 与冷凝器 19 组合体，冷凝器 19 上边沿与热风口 23 的下边沿对齐；所述热风口 23 与对流风机 24 的吸风侧连通；用铜管顺序循环连接压缩机 11、冷凝器 19、电子膨胀阀 17、蒸发器 8、压缩机 11 进出口，将系统抽真空后充注适量制冷剂；所述机仓 10 下部外侧柜体侧板上开口安装进风门 13；所述机仓 10 上部柜体顶板上开口安装排风门 22；蒸发器 8 出风口安装湿风温度传感器 14；压缩机 11 进口管路安装吸气压力传感器 15 和吸气温度传感器 16；冷凝器 19 出风口安装热风温度传感器 20；所述控制器 21 信号采集口通过导线分别与湿风温度传感器 14、吸气压力传感器 15、吸气温度传感器 16、热风温度传感器 20、温度传感器 27、湿度传感器 28 连接，信号输出口通过导线分别与循环风门 5、变频器 12、进风门 13、电子膨胀阀 17、循环风机 18、排风门 22、对流风机 24、臭氧发生器 25、加热器 26 连接。其中，所述背板 3 高 1/3 的一段还开设有若干网状小孔，开孔率为 50%。所述循环风门 5、进风门 13 和排风门 22 均为百页风门。所述排水管 9 设有 S 弯水封结构。上述所述蒸发器 8 和冷凝器 19 均为管翅式换热器。所述加热器 26 为 PTC 加热器。

[0066] 如图 3 所示，所述控制器 21 的控制方法依据如下控制方法进行编程：

[0067] 步骤 S101，控制器得电后进行系统自检，检查控制器自身是否运行正常，检查控制器与各信号采集回路通讯是否正常，检查各传感器是否存在故障，检查控制器与各信号输出回路通讯是否正常，检查各执行器是否存在故障。

[0068] 步骤 S102，如自检出现异常，便指示相关故障(S103)，如自检通过，便进入步骤 S104。

[0069] 步骤 S104，对干衣柜控制系统进行初始化，关闭各路执行器输出。

[0070] 步骤 S105，显示控制系统状态，如各传感器采集参数，各执行器工作状态。

[0071] 步骤 S106，控制系统等待人工输入操作指令。

[0072] 步骤 S108，当接受到人工操作指令(启动 / 停机 / 消毒 S107)后即转入相关子程序。

[0073] 步骤 S201，进入干衣程序，首先开启对流风机 24，气流与衣物进行热质传递后的温度传感器 27 和湿度传感器 28 能反映干衣柜内部实际状况。

[0074] 如图 4 所示，干衣方法如下：

[0075] 步骤 S202，当挂衣室 4 内温度低于 15℃时，干衣机组启动困难，运行效率低，所以需要开启加热器 26 进行预热(S203)，当挂衣室 4 内温度高于 20℃时(S204)，预热结束，关闭加热器 26 (S205)。

[0076] 步骤 S206，如果初始温度不低于 15℃，或预热过程结束，就开启循环风机 18。

[0077] 步骤 S208, 在开启变频器 12 使压缩机 11 运转之前应延时 3 分钟(S207), 以避免压缩机 11 频繁启动。变频器 12 的工作频率根据湿度传感器 28 所测湿度确定, 其对应关系见图 5。

[0078] 步骤 S209, 根据吸气压力传感器 15 和吸气温度传感器 16 所测数据计算压缩机 11 的进气过热度, 采用 PID 算法调节电子膨胀阀 17 的开度, 过热度增大时开度增大, 过热度减小时开度减小, 使压缩机 11 的进气过热度控制在 $10^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 范围内。

[0079] 步骤 S210, 根据湿风温度传感器 14 所测数据和 PID 算法调节循环风门 5 的开度, 湿风温度下降时循环风门 5 关小, 湿风温度上升时循环风门 5 开大, 使湿风温度控制在 $5^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$ 范围内。

[0080] 步骤 S211, 当热风温度大于 55°C 时, 开启进风门 13 和排风门 22(S212), 强行向环境排出热量, 以保证干衣柜正常运行, 当热风温度低于 50°C 时(S213), 关闭进风门 13 和排风门 22 (S214)。

[0081] 步骤 S215, 机组运行过程中, 不断进行干衣判断, 一旦符合干衣条件, 便执行停机子程序(S216), 不满足干衣条件时, 机组继续运行, 进入步骤 S208。其中条件是: 湿度传感器 28 所采集挂衣室 4 的湿度连续 5 分钟低于 40%。

[0082] 如图 6 所示, 停机方法如下:

[0083] 步骤 S301, 在接受到主控停机指令或干衣子程序转入的停机指令时, 首先关闭对流风机 24。

[0084] 步骤 S302, 关闭变频器 12, 即关闭压缩机 11。

[0085] 步骤 S304, 在关闭压缩机 11 后, 需延时 1 分钟(S303)再关闭循环风机 18, 以均衡流经蒸发器 8 和冷凝器 19 的气流温度。

[0086] 步骤 S306, 关闭循环风机 18 后, 需延时 2 分钟(S305)再关闭电子膨胀阀 17, 以平衡蒸发器 8 和冷凝器 19 内制冷剂压力, 为下一次启动压缩机 11 做好准备。

[0087] 关闭循环风门 5 (S307), 关闭全部执行器(S308), 返回主程序(S309)。

[0088] 如图 7 所示, 消毒方法如下:

[0089] 步骤 S401, 当接受到主控消毒指令时, 首先检查柜门是否关闭, 如未关柜门, 提示并等待关闭柜门(S402), 以防止臭氧溢出柜外。

[0090] 在柜门关闭条件下, 开启对流风机 24 (S403), 开启臭氧发生器(S404), 保持运行 30 分钟(S405), 以彻底杀灭衣物中细菌后, 关闭臭氧发生器(S406), 返回主程序(S407)。

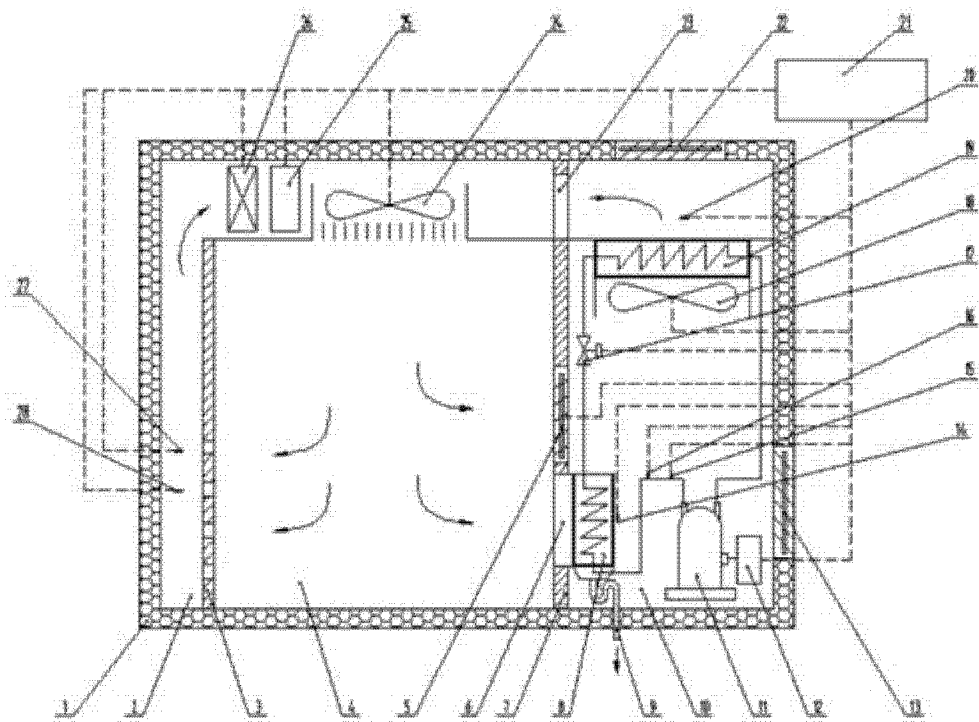


图 1

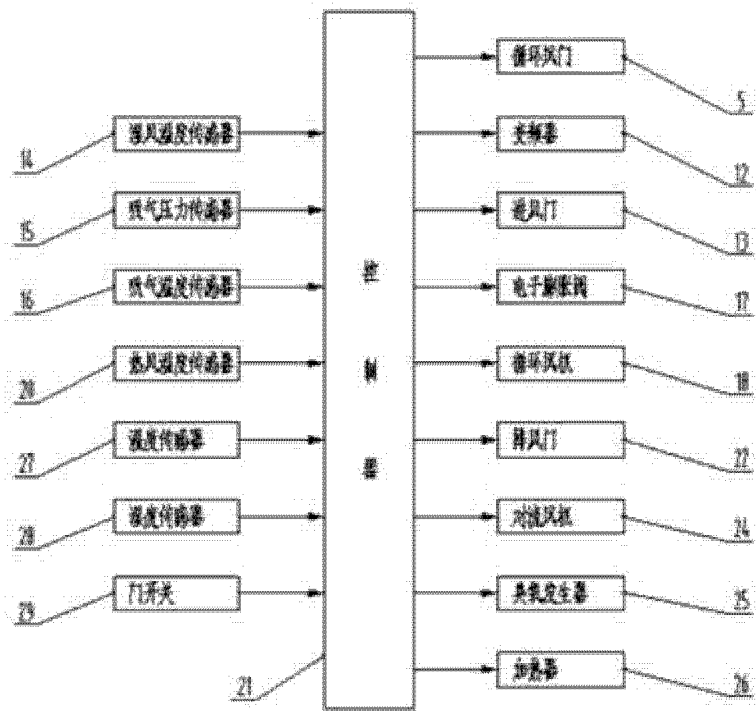


图 2

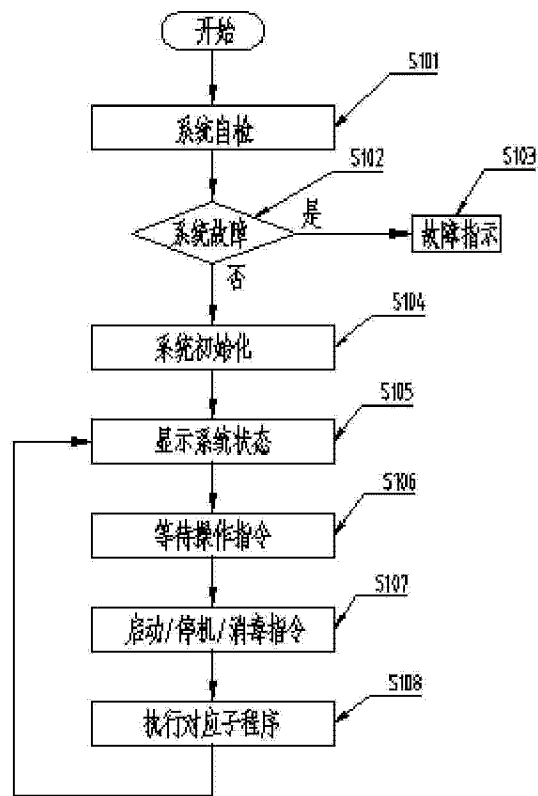


图 3

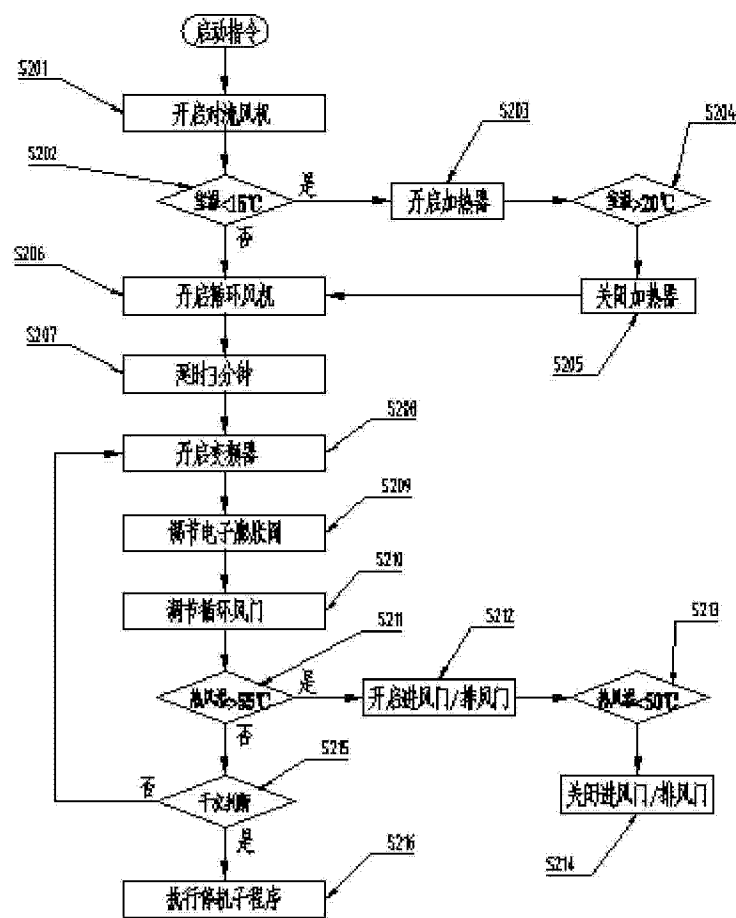


图 4

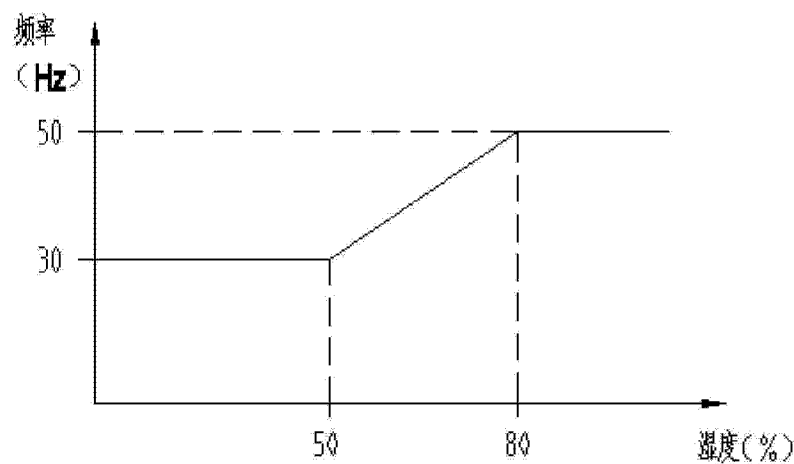


图 5

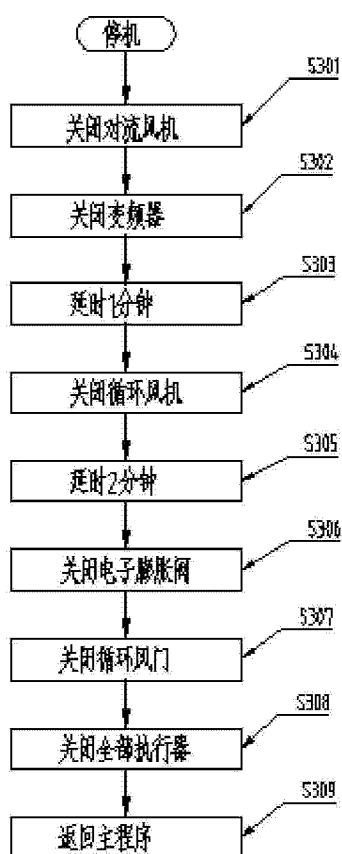


图 6

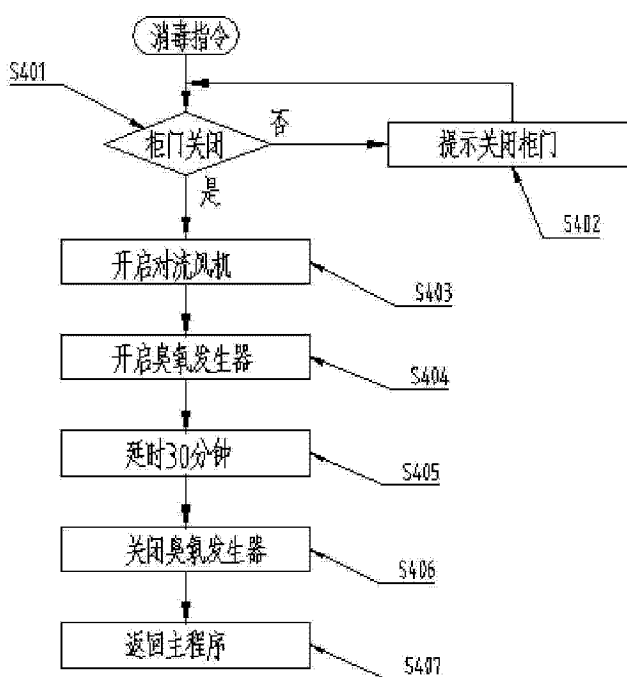


图 7