



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105066494 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510533825. 4

F25B 43/00(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 08. 27

(71) 申请人 广东申菱环境系统股份有限公司

地址 528313 广东省佛山市顺德区陈村镇机械装备园兴隆十路 8 号

(72) 发明人 潘展华 张景卫 黎健伯 邱育群
王淑婉 朱铝才 李晓明

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务
所 44268

代理人 王永文 刘文求

(51) Int. Cl.

F25B 5/02(2006. 01)

F25B 6/02(2006. 01)

F25B 49/02(2006. 01)

F25B 41/04(2006. 01)

F25B 31/00(2006. 01)

F25B 43/02(2006. 01)

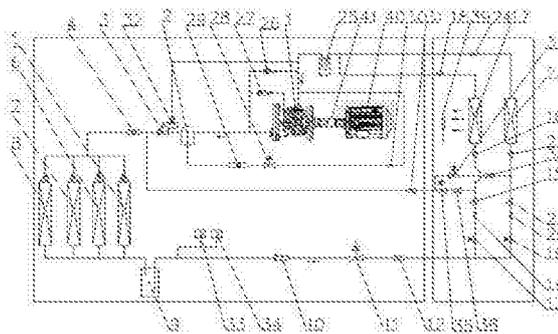
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种核级直接蒸发组合式空气处理机组及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种核级直接蒸发组合式空气处理机组及其控制方法,机组通过在外置油分离器出口端采用伺服主阀对压缩机两端压差进行控制和采用蒸发器强制回油控制相结合的方式,实现了对机组整个制冷系统的回油进行有效控制,机组能够利用制冷系统本身的压差保证压缩机回油以及保证蒸发器回油,从而保证机组全年能够持续运行,确保核电机组净化调节空气的供应,其可靠性高,制冷效率高,使核电机组运行更为安全稳定。



1. 一种核级直接蒸发组合式空气处理机组,包括用于将低温低压气态冷媒压缩为高温高压气态冷媒的压缩机、用于通过与外界热交换将所述压缩机排出的高温高压气态冷媒降温成为低温高压液态的冷凝器、用于使低温低压液态冷媒吸热汽化为低温低压的气态冷媒的蒸发器和控制系统,所述冷凝器入口端与压缩机的出口端连接,冷凝器的出口端与蒸发器的入口端连接,蒸发器的出口端与所述压缩机的入口端相连,压缩机与压缩机电机通过联轴器安装固定在一起,冷凝器处设置有用于加速冷凝器散热的轴流风机,所述蒸发器出风口处设置有离心风机,离心风机与电机连接,其特征在于,所述蒸发器出风口处还设置出风温度传感器,压缩机处设置有用于检测压缩机滑阀位置的滑阀位移传感器;所述压缩机出口端与所述冷凝器的入口端之间设有用于快速建立压差的伺服主阀,导阀安装在伺服主阀上,导阀上的测压毛细管连接在压缩机的入口端;所述伺服主阀的入口端与所述压缩机出口端之间还设有外置油分离器,所述外置油分离器的入口端与所述压缩机的出口端相连,所述外置油分离器的出口端与所述伺服主阀的入口端相连,所述外置油分离器还设有回油端,所述外置油分离器的回油端与所述压缩机入口端连接;所述压缩机入口端与出口端之间连接有用于控制所述压缩机两端压差的第一油压差控制器,压缩机出口端与压缩机排气侧的高压检测口之间连接有用于控制压缩机内置油过滤器压差的第二油压差控制器;所述压缩机电机、轴流风机、离心风机的电机、第一油压差控制器、第二油压差控制器、出风温度传感器和滑阀位移传感器都与控制系统连接。

2. 根据权利要求1所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其特征在于,所述外置油分离器的回油端与所述压缩机入口端通过第四电磁阀相连,第四电磁阀与压缩机入口端之间还设有单向阀,外置油分离器的回油端与第四电磁阀之间设有筛网过滤器,所述第四电磁阀与控制系统连接。

3. 根据权利要求2所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其特征在于,所述蒸发器设置2个,包括第一蒸发器和第二蒸发器,第一蒸发器和第二蒸发器之间并联连接;所述冷凝器设置4个,包括第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器,所述第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器之间并联连接;第一蒸发器和第二蒸发器的入口端与第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器的出口端连接,第一蒸发器和第二蒸发器的出口端与所述压缩机的入口端相连,第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器的入口端与压缩机的出口端连接;所述压缩机的入口端和第一蒸发器和第二蒸发器的出口端之间连接有气液分离器,第一蒸发器和第二蒸发器的入口端和第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器的出口端之间连接有贮液器,贮液器与第一蒸发器和第二蒸发器的入口端之间连接有干燥过滤器。

4. 根据权利要求3所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其特征在于,所述干燥过滤器的出口端与第一电磁阀入口端相连,第一电磁阀的出口端与第二电磁阀的入口端连接,第一电磁阀的出口端还与第三电磁阀的入口端连接;第二电磁阀的出口端与第一膨胀阀入口端连接,第一膨胀阀出口端与第一分液器入口端相连,第一分液器出口端与第一蒸发器进口端相连;第三电磁阀的出口端与第二膨胀阀入口端连接,第二膨胀阀出口端与第二分液器入口端相连,第二分液器出口端与第二蒸发器进口端相连。

5. 根据权利要求4所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其特征在于,所述伺服主阀的出口端与冷凝器的入口端之间还设有用于维修用的第一球阀;所述气液分离器入口

端与所述第一蒸发器的出口端之间设有用于维修的第四球阀；所述气液分离器入口端与所述第二蒸发器的出口端之间设有用于维修的第六球阀；所述第一电磁阀的出口端与第二电磁阀和第三电磁阀的入口端之间连接有第二球阀；所述第二电磁阀的出口端与第一膨胀阀入口端之间连接有第三球阀；第三电磁阀的出口端与第二膨胀阀入口端之间设置有第五球阀；伺服主阀的出口端还与第七球阀的入口端连接，第七球阀的入口端还与第一球阀的入口端连接，第七球阀的出口端与第五电磁阀的入口端连接，第七球阀的出口端还与第六电磁阀的入口端连接；第五电磁阀的出口端与第八球阀的入口端连接，第八球阀的出口端与第一膨胀阀的出口端连接，第八球阀的出口端还与第一分液器的入口端连接；第六电磁阀的出口端与第九球阀的入口端连接，第九球阀的出口端与第二膨胀阀的出口端连接，第九球阀的出口端还与第二分液器的入口端连接。

6. 根据权利要求 5 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组，其特征在于，所述贮液器出口端与所述干燥过滤器入口端之间还设有用于控制轴流风机分组运行的第一冷凝压力控制器与第二冷凝压力控制器，所述第一冷凝压力控制器与第二冷凝压力控制器都和控制系统连接，第一轴流风机及其电机、第二轴流风机及其电机、第三轴流风机及其电机、第四轴流风机及其电机、第五轴流风机及其电机、第六轴流风机及其电机、第七轴流风机及其电机和第八轴流风机及其电机都与控制系统连接，第一冷凝压力控制器通过控制系统控制第一轴流风机及其电机、第二轴流风机及其电机、第五轴流风机及其电机和第六轴流风机及其电机的开停，第二冷凝压力控制器通过控制系统控制第三轴流风机及其电机、第四轴流风机及其电机、第七轴流风机及其电机和第八轴流风机及其电机的开停。

7. 根据权利要求 6 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组，其特征在于，所述核级直接蒸发组合式空气处理机组包括设置在室外的室外结构和设置在室内的室内结构，室外结构包括压缩机、压缩机电机、联轴器、外置油分离器、伺服主阀、第一球阀、第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器、第四冷凝器、贮液器、干燥过滤器、第一电磁阀、第四电磁阀、第二球阀、第七球阀、气液分离器、筛网过滤器、单向阀、导阀、第一油压差控制器、第二油压差控制器、第一冷凝压力控制器、第二冷凝压力控制器、第一轴流风机及其电机、第二轴流风机及其电机、第三轴流风机及其电机、第四轴流风机及其电机、第五轴流风机及其电机、第六轴流风机及其电机、第七轴流风机及其电机、第八轴流风机及其电机、启动柜、仪控柜；室内结构包第二电磁阀、第三电磁阀、第五电磁阀、第六电磁阀、第三球阀、第四球阀、第五球阀、第六球阀、第八球阀、第九球阀、第一膨胀阀、第二膨胀阀、第一分液器、第二分液器、第一蒸发器、第二蒸发器、离心风机及其电机、初效过滤器、中效过滤器、蒸汽盘管、挡水板、出风温度传感器。

8. 根据权利要求 7 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组，其特征在于，所述压缩机为开启式压缩机，压缩机电机为 1E 级、K3 类核级电机；所述第一蒸发器和第二蒸发器为铜管套片式蒸发器；所述第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器为铜管套片式冷凝器；所述第一膨胀阀和第二膨胀阀为热力膨胀阀；所述离心风机为核级离心风机，离心风机电机为 1E 级、K3 类核级电机；所述第一轴流风机、第二轴流风机、第三轴流风机、第四轴流风机、第五轴流风机、第六轴流风机、第七轴流风机和第八轴流风机为核级轴流风机，轴流风机电机为 1E、K3 类核级电机；所述外置油分离器为核级外置油分离器；所述贮液器为核级贮液器；所述气液分离器为核级气液分离器。

9. 根据权利要求 8 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其特征在于,所述控制系统包括启动柜和仪控柜,所述启动柜为 1E 级、K3 类核级启动柜;所述核级直接蒸发组合式空气处理机组为核安全 3 级。

10. 一种如权利要求 1-9 任意一项所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组的控制方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

步骤 S110:核级直接蒸发组合式空气处理机组通电后,设定离心风机与压缩机的启动时间差为 t_1 ,压缩机启动后第一油压差控制器与第二油压差控制器的屏蔽时间段为 t_2 ,伺服主阀压力设定值为 f_1 ,第一冷凝压力控制器压力设定值为 f_2 ,第二冷凝压力控制器压力设定值为 f_3 ,出风温度传感器温度设定值为 C_1 ;

步骤 S120:控制系统根据输入指令启动机组,离心风机及其电机首先启动,压缩机在离心风机启动 t_1 时间后延迟启动,第一电磁阀、第二电磁阀/第三电磁阀、第四电磁阀在压缩机启动同时打开;第一油压差控制器与第二油压差控制器在压缩机启动 t_2 段内处于屏蔽状态, t_2 后,第一油压差控制器与第二油压差控制器处于工作状态;

步骤 S130:当压缩机出口端压力与入口压力差达到伺服主阀压力设定值为 f_1 时,第一油压差控制器自动关闭,冷媒通过伺服主阀进入冷凝器;

步骤 S140:控制系统根据管路中液体压力是否达到第一冷凝压力控制器压力设定值为 f_2 来控制第一轴流风机及其电机、第二轴流风机及其电机、第五轴流风机及其电机、第六轴流风机及其电机的启或停;控制系统根据管路中液体压力是否达到第二冷凝压力控制器压力设定值为 f_3 来控制第三轴流风机及其电机、第四轴流风机及其电机、第七轴流风机及其电机、第八轴流风机及其电机的启或停;

步骤 S150:控制系统根据出风温度传感器实时检测的出风温度是否达到出风温度传感器温度设定值为 C_1 来控制第三电磁阀/第二电磁阀的开关;

步骤 S160:控制系统根据滑阀位移传感器的位置和第三电磁阀的开关状态控制第五电磁阀开关;控制系统根据滑阀位移传感器的位置和第三电磁阀的开关状态控制第六电磁阀开关。

一种核级直接蒸发组合式空气处理机组及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及人工制冷技术领域领域,尤其涉及的是一种核级直接蒸发组合式空气处理机组及其控制方法。

背景技术

[0002] 目前核电站用核级直接蒸发组合式空气处理机组制冷系统多采用油泵回油以保证制冷循环系统的正常回油,而油泵控制系统的增加,增加了整台机组电气系统的设计复杂程度,提高了整台机组的故障率;核级直接蒸发组合式空气处理机组多为核电厂空调系统核心设备之一,机组要求全年运行,而在运行过程中,油泵会因频繁开停而出现故障,从而导致整台空气处理机组停机,严重影响核电厂内的设备正常运行;而且油泵因频繁开停而出现故障也会导致空调系统超低负荷运行蒸发器的回油问题,不能满足使用要求。

[0003] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种核级直接蒸发组合式空气处理机组及其控制方法,旨在解决现有的核电站用核级直接蒸发组合式空气处理机组制冷系统采用的油泵因频繁开停而出现故障,导致整台空气处理机组停机和空调系统超低负荷运行蒸发器回油的问题。

[0005] 本发明的技术方案如下:

一种核级直接蒸发组合式空气处理机组,包括用于将低温低压气态冷媒压缩为高温高压气态冷媒的压缩机、用于通过与外界热交换将所述压缩机排出的高温高压气态冷媒降温成为低温高压液态的冷凝器、用于使低温低压液态冷媒吸热汽化为低温低压的气态冷媒的蒸发器和控制系统,所述冷凝器入口端与压缩机的出口端连接,冷凝器的出口端与蒸发器的入口端连接,蒸发器的出口端与所述压缩机的入口端相连,压缩机与压缩机电机通过联轴器安装固定在一起,冷凝器处设置有用于加速冷凝器散热的轴流风机,所述蒸发器出风口处设置有离心风机,离心风机与电机连接,其中,所述蒸发器出风口处还设置出风温度传感器,压缩机处设置有用于检测压缩机滑阀位置的滑阀位移传感器;所述压缩机出口端与所述冷凝器的入口端之间设有用于快速建立压差的伺服主阀,导阀安装在伺服主阀上,导阀上的测压毛细管连接在压缩机的入口端;所述伺服主阀的入口端与所述压缩机出口端之间还设有外置油分离器,所述外置油分离器的入口端与所述压缩机的出口端相连,所述外置油分离器的出口端与所述伺服主阀的入口端相连,所述外置油分离器还设有回油端,所述外置油分离器的回油端与所述压缩机入口端连接;所述压缩机入口端与出口端之间连接有用于控制所述压缩机两端压差的第一油压差控制器,压缩机出口端与压缩机排气侧的高压检测口之间连接有用于控制压缩机内置油过滤器压差的第二油压差控制器;所述压缩机电机、轴流风机、离心风机的电机、第一油压差控制器、第二油压差控制器、出风温度传感器和滑阀位移传感器都与控制系统连接。

[0006] 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其中,所述外置油分离器的回油端与

所述压缩机入口端通过第四电磁阀相连,第四电磁阀与压缩机入口端之间还设有单向阀,外置油分离器的回油端与第四电磁阀之间设有筛网过滤器,所述第四电磁阀与控制系统连接。

[0007] 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其中,所述蒸发器设置 2 个,包括第一蒸发器和第二蒸发器,第一蒸发器和第二蒸发器之间并联连接;所述冷凝器设置 4 个,包括第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器,所述第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器之间并联连接;第一蒸发器和第二蒸发器的入口端与第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器的出口端连接,第一蒸发器和第二蒸发器的出口端与所述压缩机的入口端相连,第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器的入口端与压缩机的出口端连接;所述压缩机的入口端和第一蒸发器和第二蒸发器的出口端之间连接有气液分离器,第一蒸发器和第二蒸发器的入口端和第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器的出口端之间连接有贮液器,贮液器与第一蒸发器和第二蒸发器的入口端之间连接有干燥过滤器。

[0008] 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其中,所述干燥过滤器的出口端与第一电磁阀入口端相连,第一电磁阀的出口端与第二电磁阀的入口端连接,第一电磁阀的出口端还与第三电磁阀的入口端连接;第二电磁阀的出口端与第一膨胀阀入口端连接,第一膨胀阀出口端与第一分液器入口端相连,第一分液器出口端与第一蒸发器进口端相连;第三电磁阀的出口端与第二膨胀阀入口端连接,第二膨胀阀出口端与第二分液器入口端相连,第二分液器出口端与第二蒸发器进口端相连。

[0009] 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其中,所述伺服主阀的出口端与冷凝器的入口端之间还设有用于维修用的第一球阀;所述气液分离器入口端与所述第一蒸发器的出口端之间设有用于维修的第四球阀;所述气液分离器入口端与所述第二蒸发器的出口端之间设有用于维修的第六球阀;所述第一电磁阀的出口端与第二电磁阀和第三电磁阀的入口端之间连接有第二球阀;所述第二电磁阀的出口端与第一膨胀阀入口端之间连接有第三球阀;第三电磁阀的出口端与第二膨胀阀入口端之间设置有第五球阀;伺服主阀的出口端还与第七球阀的入口端连接,第七球阀的入口端还与第一球阀的入口端连接,第七球阀的出口端与第五电磁阀的入口端连接,第七球阀的出口端还与第六电磁阀的入口端连接;第五电磁阀的出口端与第八球阀的入口端连接,第八球阀的出口端与第一膨胀阀的出口端连接,第八球阀的出口端还与第一分液器的入口端连接;第六电磁阀的出口端与第九球阀的入口端连接,第九球阀的出口端与第二膨胀阀的出口端连接,第九球阀的出口端还与第二分液器的入口端连接。

[0010] 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其中,所述贮液器出口端与所述干燥过滤器入口端之间还设有用于控制轴流风机分组运行的第一冷凝压力控制器与第二冷凝压力控制器,所述第一冷凝压力控制器与第二冷凝压力控制器都和控制系统连接,第一轴流风机及其电机、第二轴流风机及其电机、第三轴流风机及其电机、第四轴流风机及其电机、第五轴流风机及其电机、第六轴流风机及其电机、第七轴流风机及其电机和第八轴流风机及其电机都与控制系统连接,第一冷凝压力控制器通过控制系统控制第一轴流风机及其电机、第二轴流风机及其电机、第五轴流风机及其电机和第六轴流风机及其电机的开停,第二冷凝压力控制器通过控制系统控制第三轴流风机及其电机、第四轴流风机及其电机、第

七轴流风机及其电机和第八轴流风机及其电机的开停。

[0011] 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其中,所述核级直接蒸发组合式空气处理机组包括设置在室外的室外结构和设置在室内的室内结构,室外结构包括压缩机、压缩机电机、联轴器、外置油分离器、伺服主阀、第一球阀、第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器、第四冷凝器、贮液器、干燥过滤器、第一电磁阀、第四电磁阀、第二球阀、第七球阀、气液分离器、筛网过滤器、单向阀、导阀、第一油压差控制器、第二油压差控制器、第一冷凝压力控制器、第二冷凝压力控制器、第一轴流风机及其电机、第二轴流风机及其电机、第三轴流风机及其电机、第四轴流风机及其电机、第五轴流风机及其电机、第六轴流风机及其电机、第七轴流风机及其电机、第八轴流风机及其电机、启动柜、仪控柜;室内结构包括第二电磁阀、第三电磁阀、第五电磁阀、第六电磁阀、第三球阀、第四球阀、第五球阀、第六球阀、第八球阀、第九球阀、第一膨胀阀、第二膨胀阀、第一分液器、第二分液器、第一蒸发器、第二蒸发器、离心风机及其电机、初效过滤器、中效过滤器、蒸汽盘管、挡水板、出风温度传感器。

[0012] 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其中,所述压缩机为开启式压缩机,压缩机电机为 1E 级、K3 类核级电机;所述第一蒸发器和第二蒸发器为铜管套片式蒸发器;所述第一冷凝器、第二冷凝器、第三冷凝器和第四冷凝器为铜管套片式冷凝器;所述第一膨胀阀和第二膨胀阀为热力膨胀阀;所述离心风机为核级离心风机,离心风机电机为 1E 级、K3 类核级电机;所述第一轴流风机、第二轴流风机、第三轴流风机、第四轴流风机、第五轴流风机、第六轴流风机、第七轴流风机和第八轴流风机为核级轴流风机,轴流风机电机为 1E、K3 类核级电机;所述外置油分离器为核级外置油分离器;所述贮液器为核级贮液器;所述气液分离器为核级气液分离器。

[0013] 所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组,其中,所述控制系统包括启动柜和仪控柜,所述启动柜为 1E 级、K3 类核级启动柜;所述核级直接蒸发组合式空气处理机组为核安全 3 级。

[0014] 一种如上述任意一项所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组的控制方法,其中,具体包括以下步骤:

步骤 S110:核级直接蒸发组合式空气处理机组通电后,设定离心风机与压缩机的启动时间差为 t_1 ,压缩机启动后第一油压差控制器与第二油压差控制器的屏蔽时间段为 t_2 ,伺服主阀压力设定值为 f_1 ,第一冷凝压力控制器压力设定值为 f_2 ,第二冷凝压力控制器压力设定值为 f_3 ,出风温度传感器温度设定值为 C_1 ;

步骤 S120:控制系统根据输入指令启动机组,离心风机及其电机首先启动,压缩机在离心风机启动 t_1 时间后延迟启动,第一电磁阀、第二电磁阀/第三电磁阀、第四电磁阀在压缩机启动同时打开;第一油压差控制器与第二油压差控制器在压缩机启动 t_2 段内处于屏蔽状态, t_2 后,第一油压差控制器与第二油压差控制器处于工作状态;

步骤 S130:当压缩机出口端压力与入口压力差达到伺服主阀压力设定值为 f_1 时,第一油压差控制器自动关闭,冷媒通过伺服主阀进入冷凝器;

步骤 S140:控制系统根据管路中液体压力是否达到第一冷凝压力控制器压力设定值为 f_2 来控制第一轴流风机及其电机、第二轴流风机及其电机、第五轴流风机及其电机、第六轴流风机及其电机的启或停;控制系统根据管路中液体压力是否达到第二冷凝压力控制器压力设定值为 f_3 来控制第三轴流风机及其电机、第四轴流风机及其电机、第七轴流风机

及其电机、第八轴流风机及其电机的启或停；

步骤 S150 :控制系统根据出风温度传感器实时检测的出风温度是否达到出风温度传感器温度设定值为 C1 来控制第三电磁阀 / 第二电磁阀的开关；

步骤 S160 :控制系统根据滑阀位移传感器的位置和第二电磁阀的开关状态控制第五电磁阀开关 ;控制系统根据滑阀位移传感器的位置和第三电磁阀的开关状态控制第六电磁阀开关。

[0015] 本发明的有益效果 :本发明通过提供一种核级直接蒸发组合式空气处理机组及其控制方法,该机组通过在外置油分离器出口端采用伺服主阀对压缩机两端压差进行控制和采用蒸发器强制回油控制相结合的方式,实现了对机组整个制冷系统的回油进行有效控制,机组能够利用制冷系统本身的压差保证压缩机回油以及保证蒸发器回油,从而保证机组全年能够持续运行,确保核电机组净化调节空气的供应,其可靠性高,制冷效率高,使核电机组运行更为安全稳定。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明中核级直接蒸发组合式空气处理机组的结构示意图。

[0017] 图 2 是本发明中核级直接蒸发组合式空气处理机组室外结构的主视图。

[0018] 图 3 是本发明中核级直接蒸发组合式空气处理机组室外结构的左视图。

[0019] 图 4 是本发明中核级直接蒸发组合式空气处理机组室外结构的俯视图。

[0020] 图 5 是本发明中核级直接蒸发组合式空气处理机组室内结构的主视图。

[0021] 图 6 是本发明中核级直接蒸发组合式空气处理机组控制方法的步骤流程图。

具体实施方式

[0022] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。

[0023] 如图 1-5 所示,本核级直接蒸发组合式空气处理机组包括用于将低温低压气态冷媒压缩为高温高压气态冷媒的压缩机 1、用于通过与外界热交换将所述压缩机 1 排出的高温高压气态冷媒降温成为低温高压液态的冷凝器、用于使低温低压液态冷媒吸热汽化为低温低压的气态冷媒的蒸发器和控制系统,所述冷凝器处设置有用于加速冷凝器散热的轴流风机,所述蒸发器出风口处设置有离心风机 57,离心风机 57 与电机 56 连接,蒸发器出风口处还设置出风温度传感器 39,压缩机 1 处设置有用于检测压缩机 1 滑阀位置的滑阀位移传感器,所述冷凝器入口端与压缩机 1 的出口端连接,冷凝器的出口端与蒸发器的入口端连接,蒸发器的出口端与所述压缩机 1 的入口端相连,所述压缩机 1 与压缩机电机 40 通过联轴器 41 安装固定在一起 ;所述压缩机 1 出口端与所述冷凝器的入口端之间设有用于快速建立压差的伺服主阀 3,导阀 32 安装在伺服主阀 3 上,导阀 32 上的测压毛细管连接在压缩机 1 的入口端 ;所述伺服主阀 3 的入口端与所述压缩机 1 出口端之间还设有外置油分离器 2,所述外置油分离器 2 的入口端与所述压缩机 1 的出口端相连,所述外置油分离器 2 的出口端与所述伺服主阀 3 的入口端相连,所述外置油分离器 2 还设有回油端,所述外置油分离器 2 的回油端与所述压缩机 1 入口端连接 ;所述压缩机 1 入口端与出口端之间连接有用于控制所述压缩机 1 两端压差的第一油压差控制器 26,压缩机 1 出口端与压缩机 1 排气侧的高

压检测口之间连接有用于控制压缩机 1 内置油过滤器压差的第二油压差控制器 27 ;所述压缩机电机 40、轴流风机、电机 56、第一油压差控制器 26、第二油压差控制器 27、出风温度传感器 39 和滑阀位移传感器都与控制系统连接。

[0024] 具体地,为了便于控制外置油分离器 2 和压缩机 1 之间的液体流向和保证机组运行顺畅,所述外置油分离器 2 的回油端与所述压缩机 1 入口端通过第四电磁阀 28 相连,第四电磁阀 28 与压缩机 1 入口端之间还设有单向阀 30,外置油分离器 2 的回油端与第四电磁阀 28 之间设有筛网过滤器 29,所述第四电磁阀 28 与控制系统连接。

[0025] 具体地,所述蒸发器设置 2 个或 2 个以上(本实施例中,所述蒸发器设置 2 个,多个蒸发器之间并联连接),包括第一蒸发器 17 和第二蒸发器 23,第一蒸发器 17 和第二蒸发器 23 之间并联连接;所述冷凝器设置 4 个,包括第一冷凝器 5、第二冷凝器 6、第三冷凝器 7 和第四冷凝器 8,所述第一冷凝器 5、第二冷凝器 6、第三冷凝器 7 和第四冷凝器 8 之间并联连接;第一蒸发器 17 和第二蒸发器 23 的入口端与第一冷凝器 5、第二冷凝器 6、第三冷凝器 7 和第四冷凝器 8 的出口端连接,第一蒸发器 17 和第二蒸发器 23 的出口端与所述压缩机 1 的入口端相连,第一冷凝器 5、第二冷凝器 6、第三冷凝器 7 和第四冷凝器 8 的入口端与压缩机 1 的出口端连接;所述压缩机 1 的入口端和第一蒸发器 17 和第二蒸发器 23 的出口端之间连接有气液分离器 25,第一蒸发器 17 和第二蒸发器 23 的入口端和第一冷凝器 5、第二冷凝器 6、第三冷凝器 7 和第四冷凝器 8 的出口端之间连接有贮液器 9,贮液器 9 与第一蒸发器 17 和第二蒸发器 23 的入口端之间连接有干燥过滤器 10。

[0026] 具体地,为了便于控制机组中冷媒的流向,所述干燥过滤器 10 的出口端与第一电磁阀 11 入口端相连,第一电磁阀 11 的出口端与第二电磁阀 13 的入口端连接,第一电磁阀 11 的出口端还与第三电磁阀 19 的入口端连接;第二电磁阀 13 的出口端与第一膨胀阀 15 入口端连接,第一膨胀阀 15 出口端与第一分液器 16 入口端相连,第一分液器 16 出口端与第一蒸发器 17 进口端相连;第三电磁阀 19 的出口端与第二膨胀阀 21 入口端连接,第二膨胀阀 21 出口端与第二分液器 22 入口端相连,第二分液器 22 出口端与第二蒸发器 23 进口端相连。

[0027] 为了便于维修,所述伺服主阀 3 的出口端与冷凝器的入口端之间还设有用于维修用的第一球阀 4;所述气液分离器 25 入口端与所述第一蒸发器 17 的出口端之间设有用于维修的第四球阀 18;所述气液分离器 25 入口端与所述第二蒸发器 23 的出口端之间设有用于维修的第六球阀 24;所述第一电磁阀 11 的出口端与第二电磁阀 13 和第三电磁阀 19 的入口端之间连接有第二球阀 12;所述第二电磁阀 13 的出口端与第一膨胀阀 15 入口端之间连接有第三球阀 14;第三电磁阀 19 的出口端与第二膨胀阀 21 入口端之间设置有第五球阀 20;伺服主阀 3 的出口端还与第七球阀 31 的入口端连接,第七球阀 31 的入口端还与第一球阀 4 的入口端连接,第七球阀 31 的出口端与第五电磁阀 35 的入口端连接,第七球阀 31 的出口端还与第六电磁阀 37 的入口端连接;第五电磁阀 35 的出口端与第八球阀 36 的入口端连接,第八球阀 36 的出口端与第一膨胀阀 15 的出口端连接,第八球阀 36 的出口端还与第一分液器 16 的入口端连接;第六电磁阀 37 的出口端与第九球阀 38 的入口端连接,第九球阀 38 的出口端与第二膨胀阀 21 的出口端连接,第九球阀 38 的出口端还与第二分液器 22 的入口端连接。

[0028] 进一步地,所述贮液器 9 出口端与所述干燥过滤器 10 入口端之间还设有用于控制

轴流风机分组运行的第一冷凝压力控制器 33 与第二冷凝压力控制器 34, 所述第一冷凝压力控制器 33 与第二冷凝压力控制器 34 和控制系统连接, 第一轴流风机及其电机 49、第二轴流风机及其电机 42、第三轴流风机及其电机 48、第四轴流风机及其电机 43、第五轴流风机及其电机 47、第六轴流风机及其电机 44、第七轴流风机及其电机 46 和第八轴流风机及其电机 45 都与控制系统连接, 第一冷凝压力控制器 33 通过控制系统控制第一轴流风机及其电机 49、第二轴流风机及其电机 42、第五轴流风机及其电机 47 和第六轴流风机及其电机 44 的开停, 第二冷凝压力控制器 34 通过控制系统控制第三轴流风机及其电机 48、第四轴流风机及其电机 43、第七轴流风机及其电机 46 和第八轴流风机及其电机 45 的开停。

[0029] 进一步地, 本核级直接蒸发组合式空气处理机组为核安全 3 级。

[0030] 所述压缩机 1 为开启式压缩机; 所述压缩机电机 40 为 1E 级、K3 类核级电机。

[0031] 所述第一蒸发器 17 和第二蒸发器 23 为铜管套片式蒸发器。

[0032] 所述第一冷凝器 5、第二冷凝器 6、第三冷凝器 7 和第四冷凝器 8 为铜管套片式冷凝器。

[0033] 所述第一膨胀阀 15 和第二膨胀阀 21 为热力膨胀阀;

所述离心风机 57 为核级离心风机, 电机 56 为 1E 级、K3 类核级电机。

[0034] 所述第一轴流风机 49、第二轴流风机 42、第三轴流风机 48、第四轴流风机 43、第五轴流风机 47、第六轴流风机 44、第七轴流风机 46 和第八轴流风机 45 为核级轴流风机, 轴流风机电机为 1E、K3 类核级电机。

[0035] 所述外置油分离器 2 为核级外置油分离器。

[0036] 所述贮液器 9 为核级贮液器。

[0037] 所述气液分离器 25 为核级气液分离器。

[0038] 所述控制系统包括启动柜和仪控柜, 所述启动柜 51 为 1E 级、K3 类核级启动柜。

[0039] 所述第二电磁阀 13 与第三电磁阀 19 通过控制系统受压缩机 1 与出风温度传感器 39 控制; 所述第五电磁阀 35 通过控制系统受所述压缩机 1 滑阀位移传感器的位置与第二电磁阀 13 的开关状态控制; 所述第六电磁阀 37 通过控制系统受所述压缩机 1 滑阀位移传感器的位置与第三电磁阀 19 的开关状态控制。

[0040] 所述第一电磁阀 11 与所述压缩机 1 联锁控制, 压缩机 1 启动时第一电磁阀 11 同时打开, 压缩机 1 停机某设定时间后第一电磁阀 11 关闭; 所述离心风机 57 及其电机 56 与所述压缩机 1 联锁控制, 离心风机 57 及其电机 56 启动某设定时间后, 压缩机 1 随即启动; 压缩机 1 停机某设定时间后离心风机 57 及其电机 56 停机; 所述第四电磁阀 28 与所述压缩机 1 联锁控制, 同时开, 同时关。

[0041] 具体地, 所述核级直接蒸发组合式空气处理机组包括设置在室外的室外结构和设置在室内的室内结构, 所述压缩机 1、压缩机电机 40、联轴器 41、外置油分离器 2、伺服主阀 3、第一球阀 4、第一冷凝器 5、第二冷凝器 6、第三冷凝器 7、第四冷凝器 8、贮液器 9、干燥过滤器 10、第一电磁阀 11、第四电磁阀 28、第二球阀 12、第七球阀 31、气液分离器 25、筛网过滤器 29、单向阀 30、导阀 32、第一油压差控制器 26、第二油压差控制器 27、第一冷凝压力控制器 33、第二冷凝压力控制器 34、第一轴流风机及其电机 49、第二轴流风机及其电机 42、第三轴流风机及其电机 48、第四轴流风机及其电机 43、第五轴流风机及其电机 47、第六轴流风机及其电机 44、第七轴流风机及其电机 46、第八轴流风机及其电机 45 启动柜 51、仪控柜

50 构成室外结构 ;第二电磁阀 13、第三电磁阀 19、第五电磁阀 35、第六电磁阀 23、第三球阀 14、第四球阀 18、第五球阀 20、第六球阀 37、第八球阀 36、第九球阀 38、第一膨胀阀 15、第二膨胀阀 21、第一分液器 16、第二分液器 22、第一蒸发器 17、第二蒸发器 23、离心风机 57 及其电机 56、初效过滤器 52、中效过滤器 53、蒸汽盘管 54、挡水板 55、出风温度传感器 39 构成室内结构。

[0042] 如图 6 所示,一种如上述所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组的控制方法,具体包括以下步骤:

步骤 S110 :核级直接蒸发组合式空气处理机组通电后,设定离心风机 57 与压缩机 1 的启动时间差为 t_1 ,压缩机 1 启动后第一油压差控制器 26 与第二油压差控制器 27 的屏蔽时间段为 t_2 ,伺服主阀压力设定值为 f_1 ,第一冷凝压力控制器压力设定值为 f_2 ,第二冷凝压力控制器压力设定值为 f_3 ,出风温度传感器温度设定值为 C_1 ;

步骤 S120 :控制系统根据输入指令启动机组,离心风机 57 及其电机 56 首先启动,压缩机 1 在离心风机 57 启动 t_1 时间后延迟启动,第一电磁阀 11、第二电磁阀 13/ 第三电磁阀 19、第四电磁阀 28 在压缩机 1 启动同时打开 ;第一油压差控制器 26 与第二油压差控制器 27 在压缩机 1 启动 t_2 段内处于屏蔽状态, t_2 后,第一油压差控制器 26 与第二油压差控制器 27 处于工作状态 ;

步骤 S130 :当压缩机 1 出口端压力与入口压力差达到伺服主阀压力设定值为 f_1 时,第一油压差控制器 26 自动关闭,冷媒通过伺服主阀 3 进入冷凝器 ;

步骤 S140 :控制系统根据管路中液体压力是否达到第一冷凝压力控制器压力设定值为 f_2 来控制第一轴流风机及其电机 49、第二轴流风机及其电机 42、第五轴流风机及其电机 47、第六轴流风机及其电机 44 的启或停 ;控制系统根据管路中液体压力是否达到第二冷凝压力控制器压力设定值为 f_3 来控制第三轴流风机及其电机 48、第四轴流风机及其电机 43、第七轴流风机及其电机 46、第八轴流风机及其电机 45 的启或停 ;

步骤 S150 :控制系统根据出风温度传感器 39 实时检测的出风温度是否达到出风温度传感器温度设定值为 C_1 来控制第三电磁阀 19/ 第二电磁阀 13 的开关 ;

步骤 S160 :控制系统根据滑阀位移传感器的位置和第三电磁阀 13 的开关状态控制第五电磁阀 35 开关 ;控制系统根据滑阀位移传感器的位置和第三电磁阀 19 的开关状态控制第六电磁阀 37 开关。

[0043] 本实施例中,所述步骤 S160 中,控制系统根据滑阀位移传感器的位置和第三电磁阀 13 的开关状态控制第五电磁阀 35 开关,即当第三电磁阀 13 处于打开状态且滑阀位移传感器处于 50% 以下时,控制系统控制第五电磁阀 35 根据设定时间周期进行开关(如关闭时间 3600s,打开时间 30s) ;控制系统根据滑阀位移传感器的位置和第三电磁阀 19 的开关状态控制第五电磁阀 35 开关,即当第三电磁阀 19 处于打开状态且滑阀位移传感器处于 50% 以下时,控制系统控制第六电磁阀 37 根据设定时间周期进行开关(关闭时间 3600s,打开时间 30s)。

[0044] 本发明由于在外置油分离器 2 的出口端设置伺服主阀 3 对压缩机 1 两端压差进行控制与采样蒸发器强制回油控制相结合的方式,能够使系统回油效率更高 ;机组可根据蒸发器的出风温度来调节压缩机 1 的加载或卸载,保证机组处在高效节能的状态运行,大大节省功率,减少运营成本 ;采用冷凝压力控制器控制轴流风机及其电机启停的组数,即根据

工况的变化,通过冷凝压力的控制来调节冷凝器的风量,保证机组处在一个安全可靠的状态下运行;本发明采用的上述技术方案,使所述的核级直接蒸发组合式空气处理机组克服机组全年运行过程中由于油泵频繁开停而出现故障导致机组停机的问题,克服机组在超低负荷运行时蒸发器回油困难的问题,保证机组全年能够持续运行,确保核电机组净化调节空气的供应,其可靠性高,制冷效率高,使核电机组运行更为安全稳定。

[0045] 本核级直接蒸发组合式空气处理机组通过在外置油分离器出口端采用伺服主阀对压缩机两端压差进行控制和采用蒸发器强制回油控制相结合的方式,实现了对机组整个制冷系统的回油进行有效控制,机组能够利用制冷系统本身的压差保证压缩机回油以及保证蒸发器回油,从而保证机组全年能够持续运行,确保核电机组净化调节空气的供应,其可靠性高,制冷效率高,使核电机组运行更为安全稳定。

[0046] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

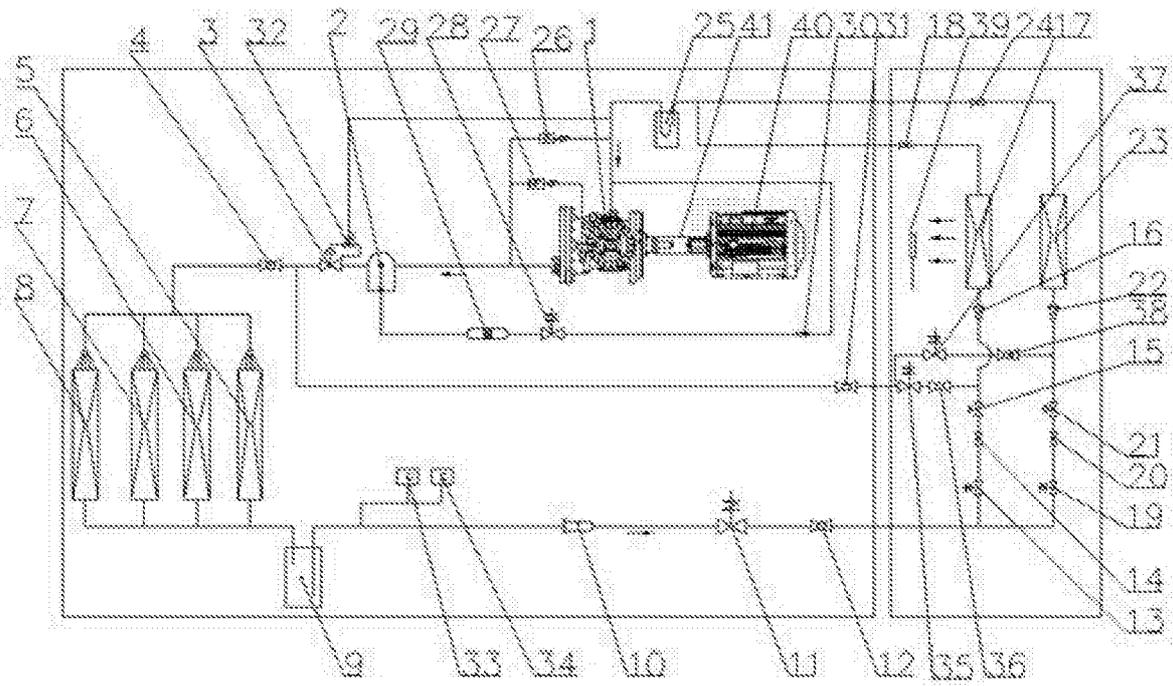


图 1

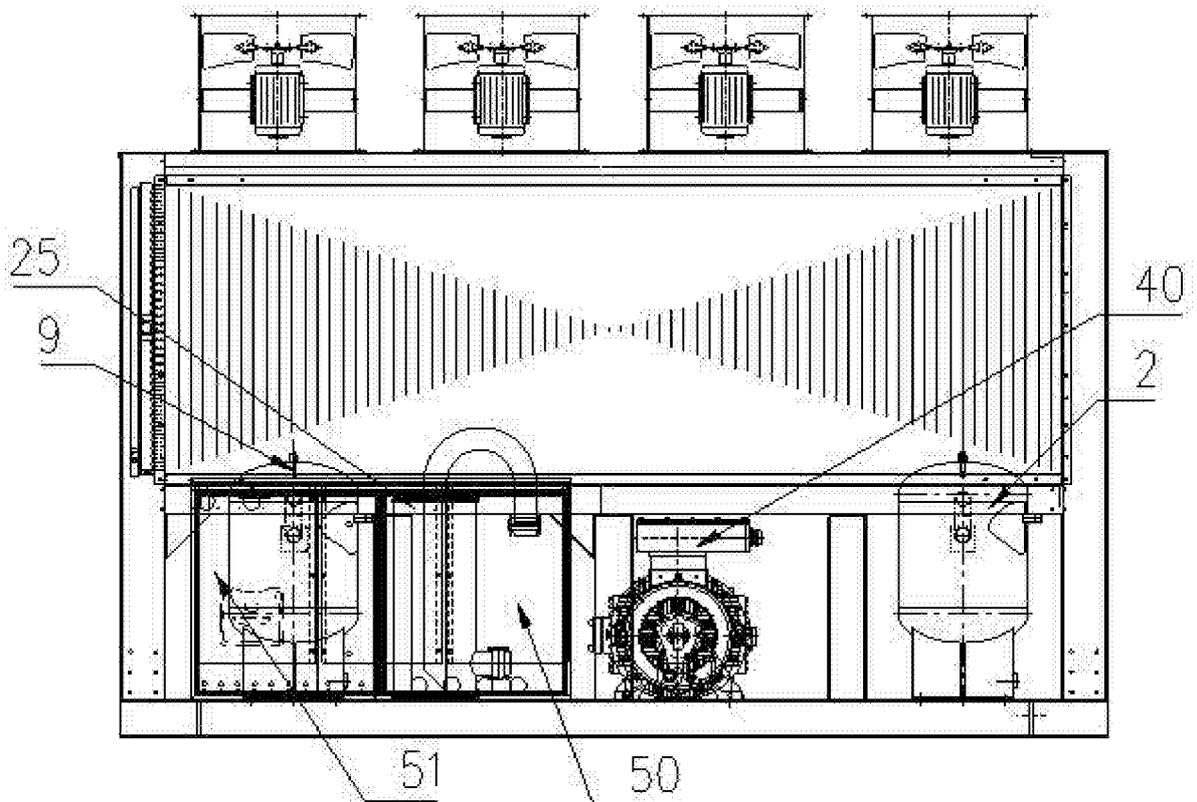


图 2

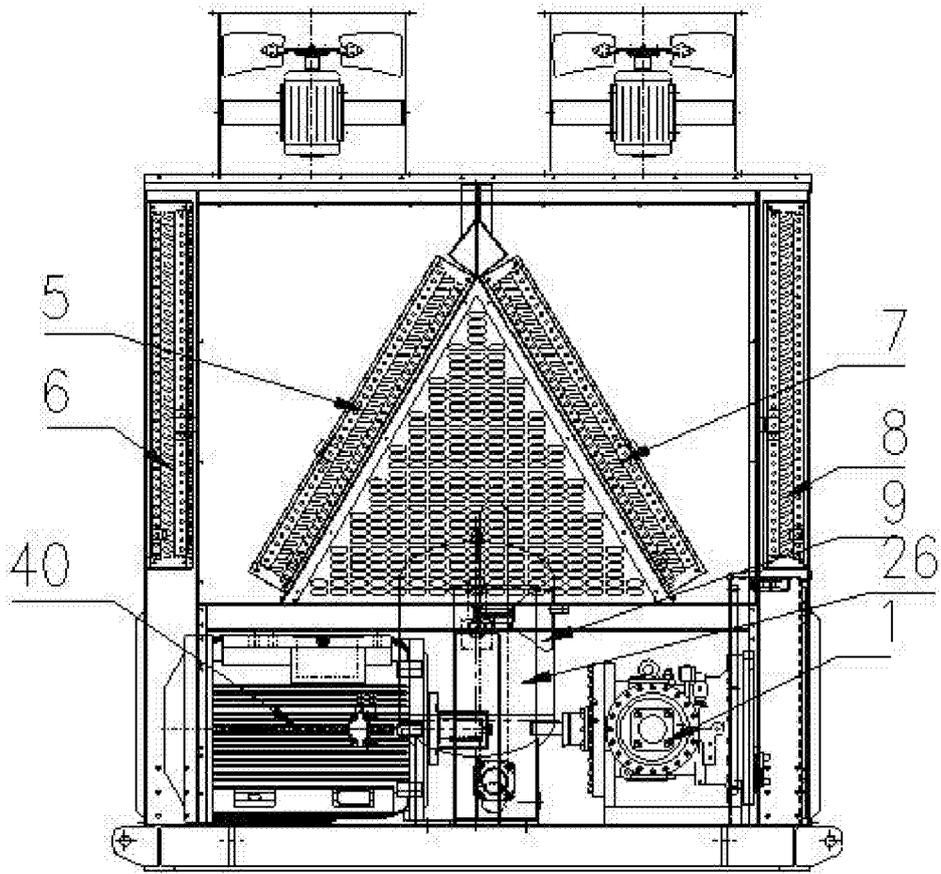


图 3

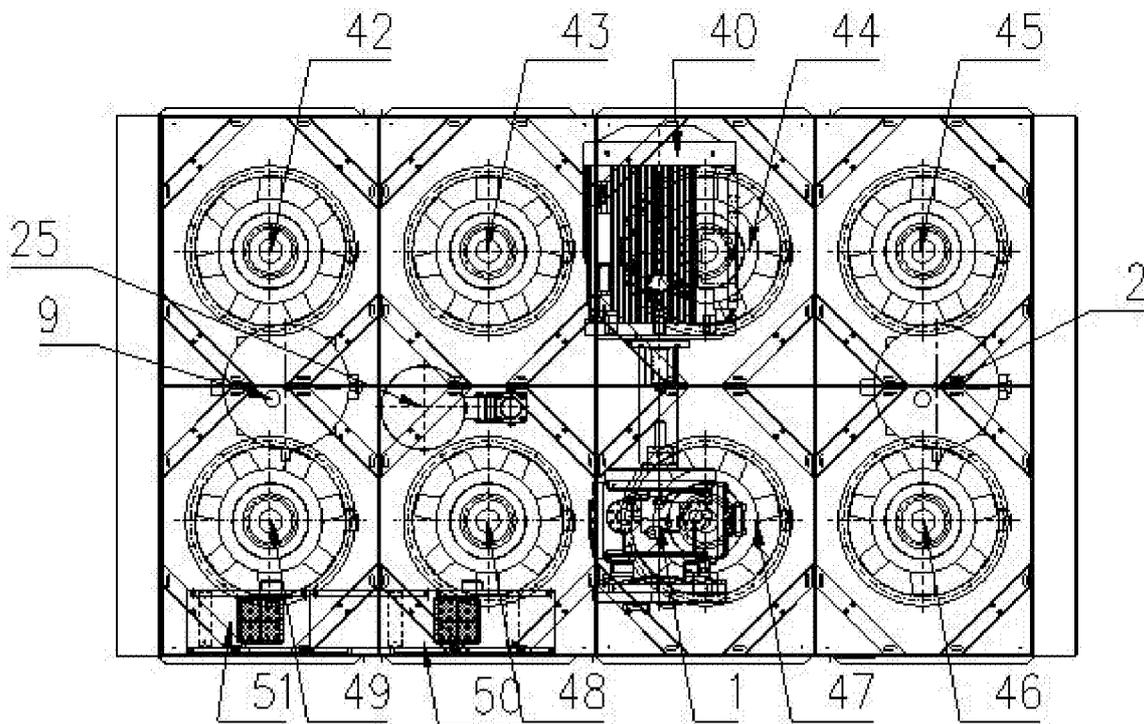


图 4

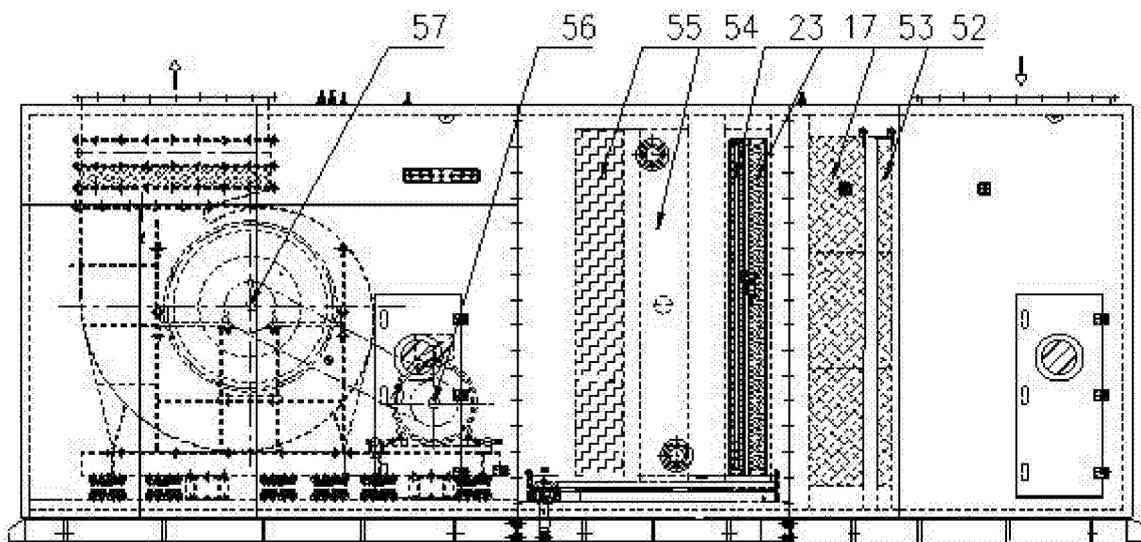


图 5

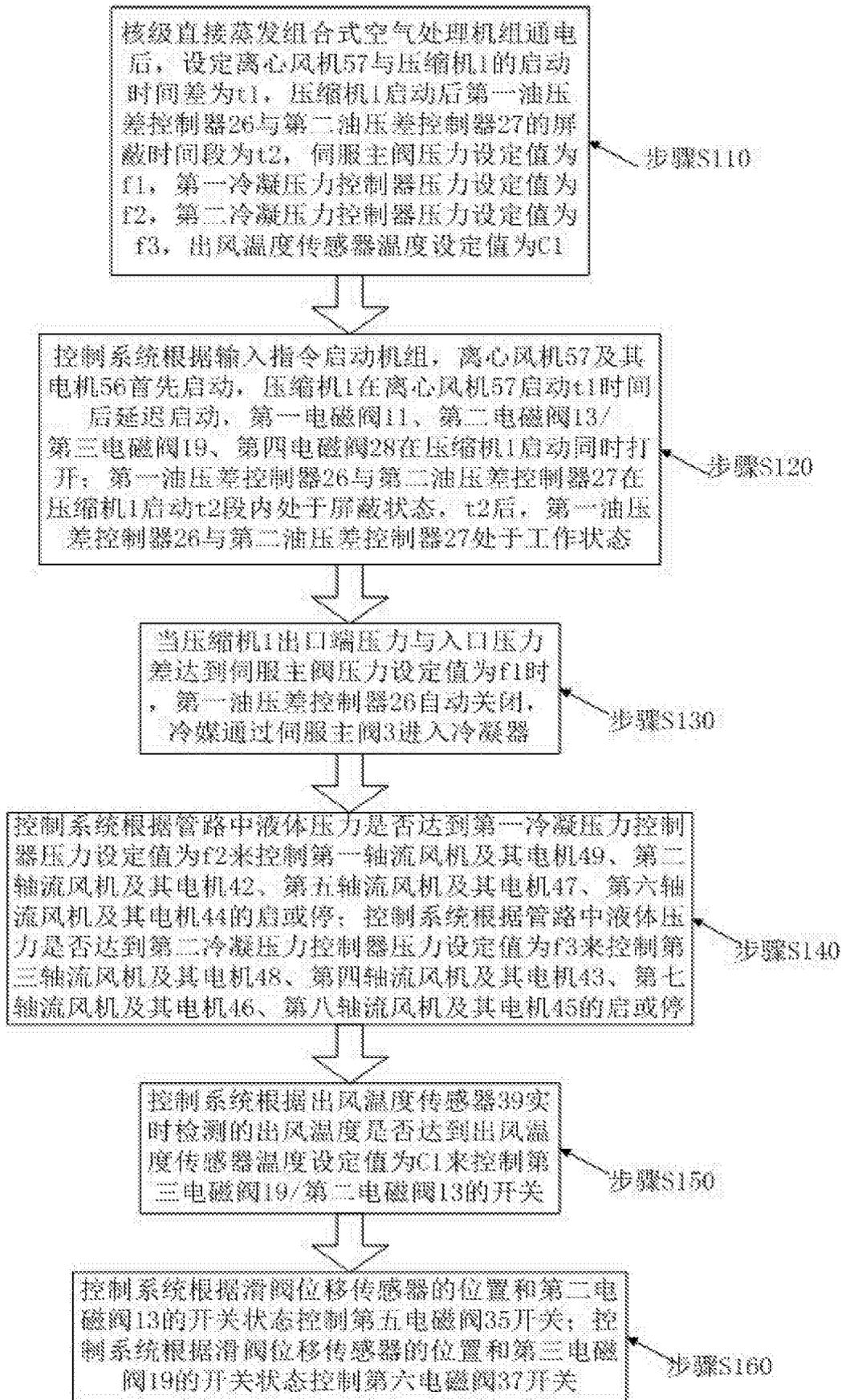


图 6