



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110285541 A

(43)申请公布日 2019.09.27

(21)申请号 201910585748.5

F24F 11/77(2018.01)

(22)申请日 2019.07.01

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路
六号

(72)发明人 冯涛 曹朋

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

代理人 廉振保

(51) Int. Cl.

F24F 11/64(2018.01)

F24F 11/36(2018.01)

F24F 11/61(2018.01)

F24F 11/84(2018.01)

F24F 11/86(2018.01)

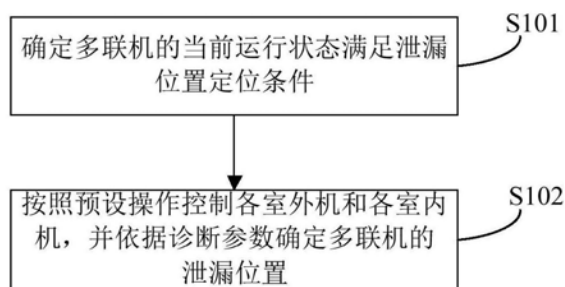
权利要求书3页 说明书14页 附图4页

(54)发明名称

多联机泄漏位置自动定位方法、装置及设备

(57)摘要

本发明公开一种多联机泄漏位置自动定位方法、装置及设备。其中,该方法包括:确定多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件;按照预设操作控制各室外机和各室内机,并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏位置。通过本发明,在多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件的情况下,无需借助其他装置,通过机组自身的控制系统,实现对泄漏位置的自动准确定位,进而上报泄漏位置的相关信息,便于售后人员准确、高效地核查与确认,能够在出发至到达现场前,制定完备的预处理流程,节约售后维修人员的时间成本,以最终实现售后维修的高效性。



1. 一种多联机泄漏位置自动定位方法,其特征在于,包括:
确定多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件;
按照预设操作控制各室外机和各室内机,并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,确定多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件,包括:

判断所述当前运行状态是否满足任一执行条件;

若满足任一执行条件,则确定所述当前运行状态满足泄漏位置定位条件;

其中,所述执行条件包括:

机组连续第一预设时间内,累计故障停机次数大于或等于第一预设次数且累计停机时间大于或等于第二预设时间;

机组处于故障锁死状态的时间大于或等于第三预设时间;

机组在第一时间段处于待机状态;

进入强制泄漏诊断功能。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在判断所述当前运行状态是否满足任一执行条件之前,还包括:

判断所述当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件;

若同时满足所有泄漏生效条件,则判断所述当前运行状态是否满足任一执行条件;

其中,所述泄漏生效条件包括:

在运行期间,机组出现排气高温保护或低压保护的次数大于或等于第二预设次数;

制热运行时,在连续第四预设时间内,多联机的系统高压对应的饱和温度小于运行室内机的室内平均温度与第一预设温度的差值,所述多联机的系统低压对应的饱和温度小于主外机室外环境温度与第二预设温度的差值,且运行压缩机的壳顶温度大于或等于第三预设温度;

制冷运行时,在连续第五预设时间内,多联机的系统高压对应的饱和温度小于 $\text{MAX}\{\text{主外机室外环境温度与第四预设温度的差值,第五预设温度}\}$,多联机的系统低压对应的饱和温度小于 $\text{MIN}\{\text{运行室内机的室内平均温度与第六预设温度的差值,第七预设温度}\}$,且运行压缩机的壳顶温度大于或等于第八预设温度。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,在判断所述当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件之前,还包括:

判断所述当前运行状态是否满足任一触发条件;

若满足任一触发条件,则判断所述当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件;

其中,所述触发条件包括:

机组连续运行时间大于或等于第六预设时间,或,累计运行时间大于或等于所述第六预设时间,其中,累计运行期间连续停机时间小于第七预设时间;

机组存在周期性停关机操作,且所述周期性停关机操作维持时间大于或等于第八预设时间,其中,所述周期性停关机操作包括:机组在第一时间段处于停机状态,在第二时间段处于运行状态;

机组连续停机或断电的时间大于或等于第九预设时间。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,按照预设操作控制各室外机和各室内机,并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏位置,包括:

控制各室外机执行第一阀类操作;

控制压缩机和风机处于停机状态;

判断在连续第十预设时间内是否有室外机的压力衰减量大于或等于第一预设阈值;

若是,则确定该室外机泄漏故障,并输出第一故障信息,其中所述第一故障信息包括:室外机泄漏故障以及故障室外机的标识信息。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述第一阀类操作包括:

控制各室外机的气管电磁阀及制热电子膨胀阀执行闭阀动作;

控制各室外机的制热电子膨胀阀及过冷电子膨胀阀开至最大;

控制各室外机的气旁通电磁阀及回油电磁阀执行开阀动作;

控制各室外机的四通阀执行断电动作。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,按照预设操作控制各室外机和各室内机,并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏位置,包括:

若各室外机均没有泄漏故障,控制压缩机维持在第一预设频率运行、风机维持在第二预设频率运行、以及四通阀处于上电状态且连续运行第十一预设时间;

控制各室外机和各室内机执行第二阀类操作;

连续第十二预设时间后,关闭各室内机的内机电子膨胀阀以及内机截断电磁阀,同时,控制压缩机和风机处于关机状态;

判断在连续第十三预设时间内是否有室内机的压力衰减量大于或等于第二预设阈值;

若是,则确定该室内机泄漏故障,并输出第二故障信息,其中所述第二故障信息包括:室内机泄漏故障以及故障室内机的标识信息。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第二阀类操作包括:

控制各室外机的气管电磁阀及制热电子膨胀阀执行开阀动作;

控制各室外机的制热电子膨胀阀开至最大,过冷电子膨胀阀关至最小;

控制各室外机的气旁通电磁阀及回油电磁阀执行关阀动作;

控制各室内机的内机电子膨胀阀开至预设开度。

9. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,按照预设操作控制各室外机和各室内机,并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏位置,包括:

若各室内机和各室外机均没有发生泄漏故障,针对当前连接管路,控制所述当前连接管路对应的室内机的内机截断电磁阀打开及内机电子膨胀阀关闭,控制所述多联机中其余室内机的内机截断电磁阀及内机电子膨胀阀均关闭;

判断在连续第十四预设时间内所述当前连接管路对应的室内机的压力衰减量是否大于或等于第三预设阈值;

若是,确定所述当前连接管路中的第一管路泄漏故障,并输出第三故障信息,其中,所述第三故障信息包括:第一管路泄漏故障以及故障管路的标识信息;

若否,间隔第十五预设时间后,关闭所述当前连接管路对应的室内机的内机截断电磁阀,并打开内机电子膨胀阀至最大;

判断在连续第十六预设时间内所述当前连接管路对应的室内机的压力衰减量是否大

于或等于第四预设阈值；

若是，确定所述当前连接管路中的第二管路泄漏故障，并输出第四故障信息，其中，所述第四故障信息包括：第二管路泄漏故障以及故障管路的标识信息。

10. 一种多联机泄漏位置自动定位装置，其特征在于，包括：

条件确定模块，用于确定多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件；

泄漏位置确定模块，用于按照预设操作控制各室外机和各室内机，并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏位置。

11. 根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述条件确定模块包括：

条件判断单元，用于判断所述当前运行状态是否满足任一执行条件；

确定单元，用于在满足任一执行条件的情况下，则确定所述当前运行状态满足泄漏位置定位条件；

其中，所述执行条件包括：

机组连续第一预设时间内，累计故障停机次数大于或等于第一预设次数且累计停机时间大于或等于第二预设时间；

机组处于故障锁死状态的时间大于或等于第三预设时间；

机组在第一时间段处于待机状态；

进入强制泄漏诊断功能。

12. 根据权利要求10或11所述的装置，其特征在于，所述泄漏位置确定模块包括：

控制单元，用于控制各室外机执行第一阀类操作；以及控制压缩机和风机处于停机状态；

阈值判断单元，用于判断在连续第十预设时间内是否有室外机的压力衰减量大于或等于第一预设阈值；

故障输出单元，用于在判断结果为是的情况下，确定该室外机泄漏故障，并输出第一故障信息，其中所述第一故障信息包括：室外机泄漏故障以及故障室外机的标识信息。

13. 一种设备，其特征在于，包括权利要求10至12中任一项所述的多联机泄漏位置自动定位装置。

14. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述程序被处理器执行时实现如权利要求1至9中任一项所述的多联机泄漏位置自动定位方法。

多联机泄漏位置自动定位方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及故障定位技术领域,具体而言,涉及一种多联机泄漏位置自动定位方法、装置及设备。

背景技术

[0002] 商用空气源热泵多联机与传统家用空调相比,具有如下优点:

[0003] 1、与传统的分散式空调及集中式空调系统相比,多联机空调初期投资较少,系统简单、使用灵活、作用半径大、安装方便、运行安全可靠。

[0004] 2、与中央空调系统相比,多联式空调机组占用空间少,设置灵活,不需要额外设备间(层),室外机可放置于楼顶等地方,提高了建筑面积利用率。不需要专门人员维护或开关机,减少了日常的维护费用。

[0005] 3、更加节能,室内机采用独立控制,室外机采用变频技术,可单独启动其中任意一台室内机,也可多台室内机同时运行,在部分负荷的时候能效比高,其综合制冷系数更高。

[0006] 4、长配管、高落差设计,目前室内机与室外机之间的制冷剂配管长度可达200米,室内机与室外机之间的允许落差也能达到110米,室内机之间的最高允许高差为40米,因此其安装更加灵活、方便、工作半径大。

[0007] 5、容量自由组合,不仅室外机可根据容量需求实现超大容量组合,而且室内机还可以根据使用环境选择各种规格、款式及数量(最大可连100台)搭配更加个性化以及实用化。

[0008] 正因如此,空气源热泵多联机一直保持着稳定且高速的增长,市场占有率持续走高。但与此同时,商用多联机的使用场所,多为写字楼、场馆、医院、商场、别墅等高级或共用场所,这些场所多为配管长、台数多、落差高、安装美观等的客观条件,但现行多联机产品,一旦出现泄漏后,需要耗费较大的人力、财力进行现场核查,甚至有些排查需要破坏房内布局或美化,造成一定财产损失。

[0009] 现有商用多联机往往只针对系统泄漏进行判断,即系统(室内机、室外机及连接管路)发生泄漏时,报出泄漏故障,但此故障仍需要人工进行详细地毯式排查,才能排查出泄漏位置,需要耗费较大的人工及时间成本,同时还会面临赔偿问题。

[0010] 针对现有技术中多联机的泄漏位置排查耗费人力及时间的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0011] 本发明实施例提供一种多联机泄漏位置自动定位方法、装置及设备,以解决现有技术中多联机的泄漏位置排查耗费人力及时间的问题。

[0012] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种多联机泄漏位置自动定位方法,包括:

[0013] 确定多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件;

[0014] 按照预设操作控制各室外机和各室内机,并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏

位置。

[0015] 可选的,确定多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件,包括:

[0016] 判断所述当前运行状态是否满足任一执行条件;

[0017] 若满足任一执行条件,则确定所述当前运行状态满足泄漏位置定位条件;

[0018] 其中,所述执行条件包括:

[0019] 机组连续第一预设时间内,累计故障停机次数大于或等于第一预设次数且累计停机时间大于或等于第二预设时间;

[0020] 机组处于故障锁死状态的时间大于或等于第三预设时间;

[0021] 机组在第一时间段处于待机状态;

[0022] 进入强制泄漏诊断功能。

[0023] 可选的,在判断所述当前运行状态是否满足任一执行条件之前,还包括:

[0024] 判断所述当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件;

[0025] 若同时满足所有泄漏生效条件,则判断所述当前运行状态是否满足任一执行条件;

[0026] 其中,所述泄漏生效条件包括:

[0027] 在运行期间,机组出现排气高温保护或低压保护的次数大于或等于第二预设次数;

[0028] 制热运行时,在连续第四预设时间内,多联机的系统高压对应的饱和温度小于运行室内机的室内平均温度与第一预设温度的差值,所述多联机的系统低压对应的饱和温度小于主外机室外环境温度与第二预设温度的差值,且运行压缩机的壳顶温度大于或等于第三预设温度;

[0029] 制冷运行时,在连续第五预设时间内,多联机的系统高压对应的饱和温度小于MAX{主外机室外环境温度与第四预设温度的差值,第五预设温度},多联机的系统低压对应的饱和温度小于MIN{运行室内机的室内平均温度与第六预设温度的差值,第七预设温度},且运行压缩机的壳顶温度大于或等于第八预设温度。

[0030] 可选的,在判断所述当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件之前,还包括:

[0031] 判断所述当前运行状态是否满足任一触发条件;

[0032] 若满足任一触发条件,则判断所述当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件;

[0033] 其中,所述触发条件包括:

[0034] 机组连续运行时间大于或等于第六预设时间,或,累计运行时间大于或等于所述第六预设时间,其中,累计运行期间连续停机时间小于第七预设时间;

[0035] 机组存在周期性停关机操作,且所述周期性停关机操作维持时间大于或等于第八预设时间,其中,所述周期性停关机操作包括:机组在第一时间段处于停机状态,在第二时间段处于运行状态;

[0036] 机组连续停机或断电的时间大于或等于第九预设时间。

[0037] 可选的,按照预设操作控制各室外机和各室内机,并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏位置,包括:

[0038] 控制各室外机执行第一阀类操作;

- [0039] 控制压缩机和风机处于停机状态；
- [0040] 判断在连续第十预设时间内是否有室外机的压力衰减量大于或等于第一预设阈值；
- [0041] 若是，则确定该室外机泄漏故障，并输出第一故障信息，其中所述第一故障信息包括：室外机泄漏故障以及故障室外机的标识信息。
- [0042] 可选的，所述第一阀类操作包括：
- [0043] 控制各室外机的气管电磁阀及制热电子膨胀阀执行闭阀动作；
- [0044] 控制各室外机的制热电子膨胀阀及过冷电子膨胀阀开至最大；
- [0045] 控制各室外机的气旁通电磁阀及回油电磁阀执行开阀动作；
- [0046] 控制各室外机的四通阀执行断电动作。
- [0047] 可选的，按照预设操作控制各室外机和各室内机，并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏位置，包括：
- [0048] 若各室外机均没有泄漏故障，控制压缩机维持在第一预设频率运行、风机维持在第二预设频率运行、以及四通阀处于上电状态且连续运行第十一预设时间；
- [0049] 控制各室外机和各室内机执行第二阀类操作；
- [0050] 连续第十二预设时间后，关闭各室内机的内机电子膨胀阀以及内机截断电磁阀，同时，控制压缩机和风机处于关机状态；
- [0051] 判断在连续第十三预设时间内是否有室内机的压力衰减量大于或等于第二预设阈值；
- [0052] 若是，则确定该室内机泄漏故障，并输出第二故障信息，其中所述第二故障信息包括：室内机泄漏故障以及故障室内机的标识信息。
- [0053] 可选的，所述第二阀类操作包括：
- [0054] 控制各室外机的气管电磁阀及制热电子膨胀阀执行开阀动作；
- [0055] 控制各室外机的制热电子膨胀阀开至最大，过冷电子膨胀阀关至最小；
- [0056] 控制各室外机的气旁通电磁阀及回油电磁阀执行关阀动作；
- [0057] 控制各室内机的内机电子膨胀阀开至预设开度。
- [0058] 可选的，按照预设操作控制各室外机和各室内机，并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏位置，包括：
- [0059] 若各室内机和各室外机均没有发生泄漏故障，针对当前连接管路，控制所述当前连接管路对应的室内机的内机截断电磁阀打开及内机电子膨胀阀关闭，控制所述多联机中其余室内机的内机截断电磁阀及内机电子膨胀阀均关闭；
- [0060] 判断在连续第十四预设时间内所述当前连接管路对应的室内机的压力衰减量是否大于或等于第三预设阈值；
- [0061] 若是，确定所述当前连接管路中的第一管路泄漏故障，并输出第三故障信息，其中，所述第三故障信息包括：第一管路泄漏故障以及故障管路的标识信息；
- [0062] 若否，间隔第十五预设时间后，关闭所述当前连接管路对应的室内机的内机截断电磁阀，并打开内机电子膨胀阀至最大；
- [0063] 判断在连续第十六预设时间内所述当前连接管路对应的室内机的压力衰减量是否大于或等于第四预设阈值；

[0064] 若是,确定所述当前连接管路中的第二管路泄漏故障,并输出第四故障信息,其中,所述第四故障信息包括:第二管路泄漏故障以及故障管路的标识信息。

[0065] 本发明还提供了一种多联机泄漏位置自动定位装置,包括:

[0066] 条件确定模块,用于确定多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件;

[0067] 泄漏位置确定模块,用于按照预设操作控制各室外机和各室内机,并依据诊断参数确定所述多联机的泄漏位置。

[0068] 可选的,所述条件确定模块包括:

[0069] 条件判断单元,用于判断所述当前运行状态是否满足任一执行条件;

[0070] 确定单元,用于在满足任一执行条件的情况下,则确定所述当前运行状态满足泄漏位置定位条件;

[0071] 其中,所述执行条件包括:

[0072] 机组连续第一预设时间内,累计故障停机次数大于或等于第一预设次数且累计停机时间大于或等于第二预设时间;

[0073] 机组处于故障锁死状态的时间大于或等于第三预设时间;

[0074] 机组在第一时间段处于待机状态;

[0075] 进入强制泄漏诊断功能。

[0076] 可选的,所述泄漏位置确定模块包括:

[0077] 控制单元,用于控制各室外机执行第一阀类操作;以及控制压缩机和风机处于停机状态;

[0078] 阈值判断单元,用于判断在连续第十预设时间内是否有室外机的压力衰减量大于或等于第一预设阈值;

[0079] 故障输出单元,用于在判断结果为是的情况下,确定该室外机泄漏故障,并输出第一故障信息,其中所述第一故障信息包括:室外机泄漏故障以及故障室外机的标识信息。

[0080] 本发明还提供了一种设备,包括本发明任意实施例所述的多联机泄漏位置自动定位装置。

[0081] 本发明还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现如本发明任意实施例所述的多联机泄漏位置自动定位方法。

[0082] 应用本发明的技术方案,在多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件的情况下,无需借助其他装置,通过机组自身的控制系统,实现对泄漏位置的自动准确定位,进而上报泄漏位置的相关信息,便于售后人员准确、高效地核查与确认,能够在出发至到达现场前,制定完备的预处理流程,节约售后维修人员的时间成本,以最终实现售后维修的高效性。

附图说明

[0083] 图1是本发明实施例一提供的多联机泄漏位置自动定位方法的流程图;

[0084] 图2是本发明实施例二提供的多联机的结构示意图;

[0085] 图3是本发明实施例二提供的多联机泄漏位置自动定位方法的控制流程图;

[0086] 图4是本发明实施例三提供的多联机泄漏位置自动定位装置的结构框图。

具体实施方式

[0087] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0088] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义,“多种”一般包含至少两种。

[0089] 应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0090] 应当理解,尽管在本发明实施例中可能采用术语第一、第二、第三等来描述时间、阈值、次数和温度,但这些时间、阈值、次数和温度不应限于这些术语。这些术语仅用来将时间、阈值、次数和温度区分开。例如,在不脱离本发明实施例范围的情况下,第一预设时间也可以被称为第二预设时间,类似地,第二预设时间也可以被称为第一预设时间。

[0091] 取决于语境,如在此所使用的词语“如果”、“若”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”或“响应于检测”。类似地,取决于语境,短语“如果确定”或“如果检测(陈述的条件或事件)”可以被解释成为“当确定时”或“响应于确定”或“当检测(陈述的条件或事件)时”或“响应于检测(陈述的条件或事件)”。

[0092] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的商品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种商品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的商品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0093] 下面结合附图详细说明本发明的可选实施例。

[0094] 实施例一

[0095] 图1是本发明实施例一提供的多联机泄漏位置自动定位方法的流程图,如图1所示,该方法包括以下步骤:

[0096] S101,确定多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件。

[0097] 其中,多联机包括多台室外机和多台室内机,一台室外机可以对应一台或多台室内机。多联机泄漏位置定位条件用于启动泄漏位置(也称为泄漏点)自我诊断流程。若多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件,则可以进入泄漏位置自我诊断流程,执行相关操作。

[0098] S102,按照预设操作控制各室外机和各室内机,并依据诊断参数确定多联机的泄漏位置。

[0099] 启动泄漏位置自我诊断流程后,按照预设操作控制多联机中的各室外机和各室内机,通过各室外机与各室内机的运行情况,获取诊断参数,来判断发生泄漏的是室外机、室内机和/或连接管路,并进行泄漏位置定位。

[0100] 本实施例在多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件的情况下,无需借助其

他装置,通过机组自身的控制系统,实现对泄漏位置的自动准确定位,进而上报泄漏位置的相关信息,便于售后人员准确、高效地核查与确认,能够在出发至到达现场前,制定完备的预处理流程,节约售后维修人员的时间成本,以最终实现售后维修的高效性。

[0101] 可选的,S101包括:判断当前运行状态是否满足任一执行条件;若满足任一执行条件,则确定当前运行状态满足泄漏位置定位条件。若所有执行条件都不满足,则返回重新监测运行状态并判断。

[0102] 其中,执行条件包括:

[0103] 机组连续第一预设时间内,累计故障停机次数大于或等于第一预设次数且累计停机时间大于或等于第二预设时间;

[0104] 机组处于故障锁死状态的时间大于或等于第三预设时间;

[0105] 机组在第一时间段处于待机状态;

[0106] 进入强制泄漏诊断功能。

[0107] 第二预设时间小于第一预设时间。第一时间段可以选取机组周期性停机操作中机组处于停机状态的时间段,例如,1:00至4:00。

[0108] 本可选实施方式中,设定泄漏诊断的执行条件,若多联机的当前运行状态满足任一执行条件,则确定当前运行状态满足泄漏位置定位条件,可以启动泄漏位置的自我诊断流程。执行条件针对机组自身的运行状态,因此,通过机组自身的控制系统,则可以实现泄漏位置自我诊断流程的启动,无需借助其他装置,也无需人工参与控制。

[0109] 在一可选的实施方式中,在判断当前运行状态是否满足任一执行条件之前,还可以包括:判断当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件;若同时满足所有泄漏生效条件,则判断当前运行状态是否满足任一执行条件。若没有同时满足所有泄漏生效条件,则返回重新监测运行状态并判断。

[0110] 其中,泄漏生效条件包括:

[0111] 在运行期间,机组出现排气高温保护或低压保护的次数大于或等于第二预设次数;

[0112] 制热运行时,在连续第四预设时间内,多联机的系统高压对应的饱和温度小于运行室内机的室内平均温度与第一预设温度的差值,多联机的系统低压对应的饱和温度小于主外机室外环境温度与第二预设温度的差值,且运行压缩机的壳顶温度大于或等于第三预设温度;

[0113] 制冷运行时,在连续第五预设时间内,多联机的系统高压对应的饱和温度小于 $\text{MAX}\{\text{主外机室外环境温度与第四预设温度的差值,第五预设温度}\}$,多联机的系统低压对应的饱和温度小于 $\text{MIN}\{\text{运行室内机的室内平均温度与第六预设温度的差值,第七预设温度}\}$,且运行压缩机的壳顶温度大于或等于第八预设温度。

[0114] 泄漏生效条件表示多联机可能出现泄漏现象。第四预设时间和第五预设时间可以取值相同,例如,30分钟。第三预设温度和第八预设温度可以取值相同,例如,110℃。第一预设温度、第二预设温度、第四预设温度、第五预设温度、第六预设温度和第七预设温度的取值可以根据制冷和制热的情况设定,例如,针对制热运行的第一预设温度取值为10℃,第二预设温度取值为25℃;针对制冷运行的第四预设温度取值为15℃,第五预设温度取值为25℃,第六预设温度取值为30℃,第七预设温度取值为-15℃。

[0115] 本可选实施方式,引入泄漏生效条件,若满足所有泄漏生效条件,表示多联机可能存在泄漏,然后根据执行条件进行判断,以启动泄漏位置的自我诊断流程,提高自动定位过程的准确性。

[0116] 可选的,在判断当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件之前,还可以包括:判断当前运行状态是否满足任一触发条件;若满足任一触发条件,则判断当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件。若所有触发条件都不满足,则返回重新监测运行状态并判断。

[0117] 其中,触发条件包括:

[0118] 机组连续运行时间大于或等于第六预设时间,或,累计运行时间大于或等于第六预设时间,其中,累计运行期间连续停机时间小于第七预设时间;

[0119] 机组存在周期性停机操作,且周期性停机操作维持时间大于或等于第八预设时间,其中,周期性停机操作包括:机组在第一时间段处于停机状态,在第二时间段处于运行状态;

[0120] 机组连续停机或断电的时间大于或等于第九预设时间。

[0121] 触发条件是进入泄漏诊断流程的先决条件,表明机组在这种情况下很可能会发生泄漏故障。机组连续运行时间为机组处于制热、制冷或除湿中任一模式下连续运行的时间。第七预设时间小于第六预设时间,例如,第七预设时间取值为30分钟,第六预设时间取值为14小时。第八预设时间一般设置一个较长的时间,例如30天。机组在第二时间段处于运行状态,此处运行状态包括非连续运行。

[0122] 本可选实施方式,引入触发条件,若满足任一触发条件,表示多联机的当前运行情况,出现泄漏的可能性较大,然后根据泄漏生效条件和执行条件进行判断,以启动泄漏位置的自我诊断流程,提高自动定位过程的准确性。

[0123] 下面对具体的泄漏位置定位过程进行说明。多联机涉及到室外机、室内机及连接管路,泄漏位置定位是指:室外机、室内机及连接管路这三者哪部分出现泄漏,具体是哪台机器泄漏。本实施例分为三部分进行检测和定位,即室外机、室内机和连接管路。

[0124] 需要说明的是,多联机在初始安装时,会对机组进行检漏和保压,如果发现漏点,会先行处理。本发明实施例是针对多联机使用过程中的泄漏点定位,在使用过程中,基本不会出现多处泄漏的情况。因为空调属于压力容器,一旦有泄漏点,压力就随时间推移而逐渐被泄掉,如果检查出一处泄漏点,不进行维修,就去检查第二处泄漏点,其实针对第二处泄漏点的检查是不准确的。因此,本发明实施例中检测并处理第一处问题后,再检测并处理第二处问题,即发现一处泄漏点就先维修,保证泄漏检测和定位的准确性。较优的,按照室外机、室内机和连接管路的顺序来进行泄漏点定位。为了实现分块检测定位,本发明实施例在室外机、室内机之间设置阀门进行隔开(如图2所示的截断电磁阀)。

[0125] 下面分别进行说明。

[0126] (1) 室外机的泄漏位置定位

[0127] S102可以包括:控制各室外机执行第一阀类操作;控制压缩机和风机处于停机状态;判断在连续第十预设时间内是否有室外机的压力衰减量大于或等于第一预设阈值;若是,则确定该室外机泄漏故障,并输出第一故障信息,其中第一故障信息包括:室外机泄漏故障以及故障室外机的标识信息。室外机的标识信息可以是编号、地址等。

[0128] 其中,第一阀类操作包括:

[0129] 控制各室外机的气管电磁阀及制热电子膨胀阀执行闭阀动作;

[0130] 控制各室外机的制热电子膨胀阀及过冷电子膨胀阀开至最大;

[0131] 控制各室外机的气旁通电磁阀及回油电磁阀执行开阀动作;

[0132] 控制各室外机的四通阀执行断电动作。

[0133] 通过上述对室外机的控制操作,若室外机存在泄漏故障,其高压管和低压管中的压力会降低,即室外机的泄漏故障可以通过其高压衰减量和/或低压衰减量体现出来,因此可以利用压力传感器来检测相应的高压和低压,以判断室外机是否泄漏,由此实现了泄漏位置的自动定位。

[0134] (2) 室内机的泄漏位置定位

[0135] S102可以包括:若各室外机均没有泄漏故障(可以是(1)中未检测出泄漏,也可以是检测出泄漏但维修完毕),控制各室外机的压缩机维持在第一预设频率运行、各室外机的风机维持在第二预设频率运行、以及各室外机的四通阀处于上电状态且连续运行第十一预设时间;控制各室外机和各室内机执行第二阀类操作;连续第十二预设时间后,关闭各室内机的内机电子膨胀阀以及内机截断电磁阀,同时,控制压缩机和风机处于关机状态;判断在连续第十三预设时间内是否有室内机的压力衰减量大于或等于第二预设阈值;若是,则确定该室内机泄漏故障,并输出第二故障信息,其中第二故障信息包括:室内机泄漏故障以及故障室内机的标识信息。室内机的标识信息可以是编号、地址等。

[0136] 其中,第二阀类操作包括:

[0137] 控制各室外机的气管电磁阀及制热电子膨胀阀执行开阀动作;

[0138] 控制各室外机的制热电子膨胀阀开至最大,过冷电子膨胀阀关至最小;

[0139] 控制各室外机的气旁通电磁阀及回油电磁阀执行关阀动作;

[0140] 控制各室内机的内机电子膨胀阀开至预设开度。

[0141] 第二预设频率与第一预设频率的取值可以相同,例如,20Hz。预设开度可以根据情况设定,例如150pls。

[0142] 通过上述对室外机及室内机的控制操作,若室内机存在泄漏故障,可以通过其压力衰减量体现出来,因此可以利用压力传感器来检测相应的压力,以判断室内机是否泄漏,由此实现了泄漏位置的自动定位。

[0143] (3) 连接管路的泄漏位置定位

[0144] S102可以包括:若各室内机和各室外机均没有发生泄漏故障(可以是(1)和(2)中未检测出泄漏,也可以是检测出泄漏但维修完毕),针对当前连接管路,控制当前连接管路对应的室内机的内机截断电磁阀打开及内机电子膨胀阀关闭,控制多联机中其余室内机的内机截断电磁阀及内机电子膨胀阀均关闭;

[0145] 判断在连续第十四预设时间内当前连接管路对应的室内机的压力衰减量是否大于或等于第三预设阈值;

[0146] 若是,确定当前连接管路中的第一管路泄漏故障,并输出第三故障信息,其中,第三故障信息包括:第一管路泄漏故障以及故障管路的标识信息;

[0147] 若否,间隔第十五预设时间后,关闭当前连接管路对应的室内机的内机截断电磁阀,并打开内机电子膨胀阀至最大;

[0148] 判断在连续第十六预设时间内当前连接管路对应的室内机的压力衰减量是否大于或等于第四预设阈值；

[0149] 若是，确定当前连接管路中的第二管路泄漏故障，并输出第四故障信息，其中，第四故障信息包括：第二管路泄漏故障以及故障管路的标识信息。

[0150] 其中，第一管路是与室内机的内机截断电磁阀连接的管路，第二管路是与室内机的内机电子膨胀阀连接的管路。

[0151] 连接管路的标识信息可以是管路编号等。

[0152] 排除室外机和室内机的泄漏故障之后，可以进一步确定连接管路是否出现泄漏，通过上述对室内机的控制操作，若连接管路存在泄漏故障，可以通过室内机的压力衰减量体现出来，因此可以利用压力传感器来检测室内机的压力，以判断是否连接管路是否泄漏，实现了泄漏位置的自动准确定位。

[0153] 第十三预设时间、第十四预设时间、第十五预设时间、第十六预设时间与第十预设时间的取值可以相同，例如，30分钟。第一预设阈值、第二预设阈值、第三预设阈值和第四预设阈值的取值可以相同，例如30%。

[0154] 实施例二

[0155] 图2是本发明实施例二提供的多联机的结构示意图，如图2所示，多联机包括多个室外机和多个室内机，每个室外机及每个室内机均设置有自己的唯一标识信息。存在对应关系的室外机与室内机之间通过连接管路相连。为了实现分块检测，在室外机、室内机之间设置阀门进行隔开，如室外机靠近连接管路的阀门以及室内机的内机截断电磁阀。本实施例通过压力衰减量来判断是否泄漏，因此，在室外机和室内机中设置有压力传感器。在室外机中，压缩机与油气分离器之间的管路为高压管，四通阀与气液分离器之间的管路为低压管，在高压管和低压管分别设置压力传感器。

[0156] 图3是本发明实施例二提供的多联机泄漏位置自动定位方法的控制流程图，如图3所示，流程如下：

[0157] 1、判断多联机的机组运行状态是否满足以下任一触发条件：

[0158] (1) 机组连续运行时间(在制冷、除湿或制热任一模式下连续运行) $\geq 14\text{h}$ ，或，累计运行时间 $\geq 14\text{h}$ ，其中累积运行期间的连续停机时间 $< 30\text{min}$ ；

[0159] (2) 机组存在周期性停机操作，且此周期状态维持时间 ≥ 30 天，例如，成周期性的01:00-04:00处于停机状态，06:00-00:00处于运行状态(含非连续运行)；

[0160] (3) 机组连续停机或断电的时间 ≥ 7 天。

[0161] 若满足任一触发条件，则进入步骤2；若不满足任何触发条件，则返回重新监测机组运行状态。

[0162] 2、判断多联机的机组运行状态是否同时满足以下泄漏生效条件：

[0163] (1) 运行期间，机组出现排气高温保护或低压保护次数 ≥ 1 次；

[0164] (2) 制热运行时，连续30min内，系统高压对应的饱和温度 $<$ 运行室内机的室内平均温度 -10°C ，系统低压对应的饱和温度 $<$ 主外机室外环境温度 -25°C ，且运行压缩机的壳顶温度 $\geq 110^\circ\text{C}$ ；

[0165] (3) 制冷运行时，连续30min内，系统高压对应的饱和温度 $<$ $\text{MAX}\{\text{主外机室外环境温度}-15^\circ\text{C}, 25^\circ\text{C}\}$ ，系统低压对应的饱和温度 $<$ $\text{MIN}\{\text{运行室内机的室内平均温度}-30^\circ\text{C}, -15$

℃},且运行压缩机的壳顶温度 $\geq 110^{\circ}\text{C}$ 。

[0166] 若同时满足上述泄漏生效条件,则进入步骤3;若没有同时满足上述泄漏生效条件,则返回重新监测机组运行状态。

[0167] 3、判断多联机的机组运行状态是否满足以下任一泄漏诊断执行条件:

[0168] (1) 机组连续12h内,累计故障停机次数 ≥ 3 次且累计停机时间 $\geq 15\text{min}$;

[0169] (2) 机组处于故障锁死状态的时间 $\geq 5\text{min}$;

[0170] (3) 机组处于待机状态且处于01:00-04:00的待机时间段;

[0171] (4) 进入强制泄漏诊断功能。

[0172] 若满足任一泄漏诊断执行条件,则进入步骤4;若不满足任何泄漏诊断执行条件,则返回重新监测机组运行状态。

[0173] 4、室外机泄漏检测执行与判断:

[0174] (1) 执行:

[0175] A、控制室外机执行以下阀类动作:

[0176] 1) 将各室外机的气管电磁阀及制热EXV(即电子膨胀阀)执行闭阀动作;

[0177] 2) 制热EXV及过冷EXV开至最大;

[0178] 3) 气旁通电磁阀及回油等电磁阀执行开阀动作;

[0179] 4) 四通阀执行断电动作。

[0180] B、控制压缩机与风机(图2中的M)保持停机。

[0181] (2) 判断:

[0182] 判断连续30min内,是否有室外机的高压衰减量和/或低压衰减量 $\geq 30\%$ 。

[0183] (3) 显示:

[0184] 若判断结果为是,则该室外机存在泄漏故障,机组显示室外机泄漏故障oL(Outside Leak),并显示泄漏室外机的标识信息。

[0185] 若判断结果为否,则没有室外机存在泄漏故障,进入步骤5。若故障室外机维修完毕,也可以进入步骤5。

[0186] 5、室内机泄漏检测执行与判断:

[0187] (1) 执行:

[0188] A、控制压缩机的工作频率维持在20Hz,室外机的风机的工作频率维持在20Hz,四通阀处于上电状态且连续运行3min;

[0189] B、控制机组执行以下阀类动作:

[0190] 1) 将各自室外机的气管电磁阀、制热EXV执行开阀动作;

[0191] 2) 将各自室外机的制热EXV开至最大,过冷EXV关至最小;

[0192] 3) 将各自室外机的气旁通及回油等电磁阀执行关阀动作;

[0193] 4) 内机EXV开至150pls。

[0194] C、连续3min后,内机EXV关至0pls且关闭内机截断电磁阀;同时,控制压缩机、风机处于关机状态;

[0195] (2) 判断:

[0196] 判断连续30min内,是否有室内机的压力衰减量 $\geq 30\%$

[0197] (3) 显示:

[0198] 若判断结果为是,则该室内机存在泄漏故障,机组显示室内机泄漏故障iL (Inside Leak),并显示泄漏室内机的标识信息。

[0199] 若判断结果为否,则没有室内机存在泄漏故障,进入步骤6。若故障室内机维修完毕,也可以进入步骤6。

[0200] 6、连接管路泄漏检测:

[0201] 针对当前待检测的连接管路,其对应标识信息为IP1的室内机。关闭多联机中其余室内机的内机截断电磁阀以及内机EXV,打开IP1的内机截断电磁阀,关闭IP1的内机EXV。

[0202] 判断连续30min内,IP1的压力衰减量是否 $\geq 30\%$;

[0203] 若判断结果为是,则与IP1的内机截断电磁阀连接的那一侧管路存在泄漏故障,机组显示连接管路泄漏故障LLg (Link Leak),并显示泄漏管路的标识信息。

[0204] 若判断结果为否,则30min后,关闭IP1的内机截断电磁阀,打开IP1的内机EXV到最大;

[0205] 若判断连续30min内,IP1的压力衰减量是否 $\geq 30\%$;

[0206] 若判断结果为是,则与IP1的内机EXV连接的那一侧管路存在泄漏故障,机组显示连接管路泄漏故障LLl (Link Leak),并显示泄漏管路的标识信息。

[0207] 连接管路排除泄漏故障后,对多联机系统进行断电处理。

[0208] 实施例三

[0209] 本实施例提供一种多联机泄漏位置自动定位装置,可以用于实现上述实施例所述的多联机泄漏位置自动定位方法。图4是本发明实施例三提供的多联机泄漏位置自动定位装置的结构框图,如图4所示,该装置包括:

[0210] 条件确定模块401,用于确定多联机的当前运行状态满足泄漏位置定位条件;

[0211] 泄漏位置确定模块402,用于按照预设操作控制各室外机和各室内机,并依据诊断参数确定多联机的泄漏位置。

[0212] 可选的,条件确定模块401包括:

[0213] 第一条件判断单元,用于判断当前运行状态是否满足任一执行条件;

[0214] 确定单元,用于在满足任一执行条件的情况下,则确定当前运行状态满足泄漏位置定位条件;

[0215] 其中,执行条件包括:

[0216] 机组连续第一预设时间内,累计故障停机次数大于或等于第一预设次数且累计停机时间大于或等于第二预设时间;

[0217] 机组处于故障锁死状态的时间大于或等于第三预设时间;

[0218] 机组在第一时间段处于待机状态;

[0219] 进入强制泄漏诊断功能。

[0220] 可选的,条件确定模块401还包括:

[0221] 第二条件判断单元,用于判断当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件;若同时满足所有泄漏生效条件,则由第一条件判断单元判断当前运行状态是否满足任一执行条件;

[0222] 其中,泄漏生效条件包括:

[0223] 在运行期间,机组出现排气高温保护或低压保护的次数大于或等于第二预设次

数；

[0224] 制热运行时,在连续第四预设时间内,多联机的系统高压对应的饱和温度小于运行室内机的室内平均温度与第一预设温度的差值,多联机的系统低压对应的饱和温度小于主外机室外环境温度与第二预设温度的差值,且运行压缩机的壳顶温度大于或等于第三预设温度；

[0225] 制冷运行时,在连续第五预设时间内,多联机的系统高压对应的饱和温度小于MAX{主外机室外环境温度与第四预设温度的差值,第五预设温度},多联机的系统低压对应的饱和温度小于MIN{运行室内机的室内平均温度与第六预设温度的差值,第七预设温度},且运行压缩机的壳顶温度大于或等于第八预设温度。

[0226] 可选的,条件确定模块401还包括：

[0227] 第三条件判断单元,用于判断当前运行状态是否满足任一触发条件；若满足任一触发条件,则由第二条件判断单元判断当前运行状态是否同时满足所有泄漏生效条件；

[0228] 其中,触发条件包括：

[0229] 机组连续运行时间大于或等于第六预设时间,或,累计运行时间大于或等于第六预设时间,其中,累计运行期间连续停机时间小于第七预设时间；

[0230] 机组存在周期性停关机操作,且周期性停关机操作维持时间大于或等于第八预设时间,其中,周期性停关机操作包括:机组在第一时间段处于停机状态,在第二时间段处于运行状态；

[0231] 机组连续停机或断电的时间大于或等于第九预设时间。

[0232] 可选的,泄漏位置确定模块402包括：

[0233] 第一控制单元,用于控制各室外机执行第一阀类操作；以及控制压缩机和风机处于停机状态；

[0234] 第一阈值判断单元,用于判断在连续第十预设时间内是否有室外机的压力衰减量大于或等于第一预设阈值；

[0235] 第一故障输出单元,用于在判断结果为是的情况下,确定该室外机泄漏故障,并输出第一故障信息,其中第一故障信息包括:室外机泄漏故障以及故障室外机的标识信息。

[0236] 其中,第一阀类操作包括：

[0237] 控制各室外机的气管电磁阀及制热电子膨胀阀执行闭阀动作；

[0238] 控制各室外机的制热电子膨胀阀及过冷电子膨胀阀开至最大；

[0239] 控制各室外机的气旁通电磁阀及回油电磁阀执行开阀动作；

[0240] 控制各室外机的四通阀执行断电动作。

[0241] 可选的,泄漏位置确定模块402包括：

[0242] 第二控制单元,用于若各室外机均没有泄漏故障,控制压缩机维持在第一预设频率运行、风机维持在第二预设频率运行、以及四通阀处于上电状态且连续运行第十一预设时间；

[0243] 第三控制单元,用于控制各室外机和各室内机执行第二阀类操作；

[0244] 第四控制单元,用于连续第十二预设时间后,关闭各室内机的内机电子膨胀阀以及内机截断电磁阀,同时,控制压缩机和风机处于关机状态；

[0245] 第二阈值判断单元,用于判断在连续第十三预设时间内是否有室内机的压力衰减

量大于或等于第二预设阈值；

[0246] 第二故障输出单元,用于在判断结果为是的情况下,确定该室内机泄漏故障,并输出第二故障信息,其中第二故障信息包括:室内机泄漏故障以及故障室内机的标识信息。

[0247] 其中,第二阀类操作包括:

[0248] 控制各室外机的气管电磁阀及制热电子膨胀阀执行开阀动作;

[0249] 控制各室外机的制热电子膨胀阀开至最大,过冷电子膨胀阀关至最小;

[0250] 控制各室外机的气旁通电磁阀及回油电磁阀执行关阀动作;

[0251] 控制各室内机的内机电子膨胀阀开至预设开度。

[0252] 可选的,泄漏位置确定模块402包括:

[0253] 第五控制单元,用于若各室内机和各室外机均没有发生泄漏故障,针对当前连接管路,控制当前连接管路对应的室内机的内机截断电磁阀打开及内机电子膨胀阀关闭,控制多联机中其余室内机的内机截断电磁阀及内机电子膨胀阀均关闭;

[0254] 第三阈值判断单元,用于判断在连续第十四预设时间内当前连接管路对应的室内机的压力衰减量是否大于或等于第三预设阈值;

[0255] 第三故障输出单元,用于在判断结果为是的情况下,确定当前连接管路中的第一管路泄漏故障,并输出第三故障信息,其中,第三故障信息包括:第一管路泄漏故障以及故障管路的标识信息;

[0256] 第六控制单元,用于在判断结果为否的情况下,间隔第十五预设时间后,关闭当前连接管路对应的室内机的内机截断电磁阀,并打开内机电子膨胀阀至最大;

[0257] 第四阈值判断单元,用于判断在连续第十六预设时间内当前连接管路对应的室内机的压力衰减量是否大于或等于第四预设阈值;

[0258] 第四故障输出单元,用于在判断结果为是的情况下,确定当前连接管路中的第二管路泄漏故障,并输出第四故障信息,其中,第四故障信息包括:第二管路泄漏故障以及故障管路的标识信息。

[0259] 其中,第一管路是与室内机的内机截断电磁阀连接的管路,第二管路是与室内机的内机电子膨胀阀连接的管路。

[0260] 本发明实施例所提供的装置可执行本发明任意实施例所提供的方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节,可参见本发明任意实施例提供的方法。

[0261] 实施例四

[0262] 本实施例提供一种设备,包括上述实施例所述的多联机泄漏位置自动定位装置。该设备可以是多联机的控制系统。

[0263] 实施例五

[0264] 本实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如本发明上述实施例所述的多联机泄漏位置自动定位方法。

[0265] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0266] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0267] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

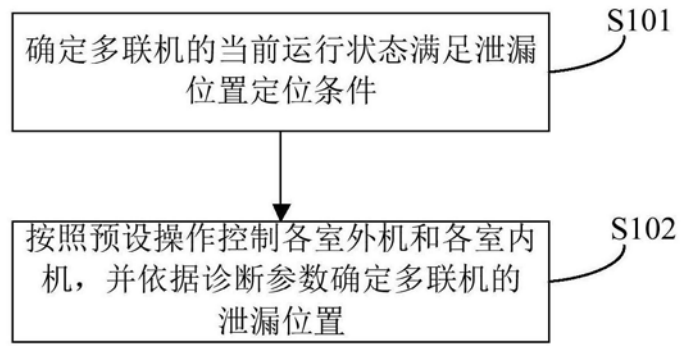


图1

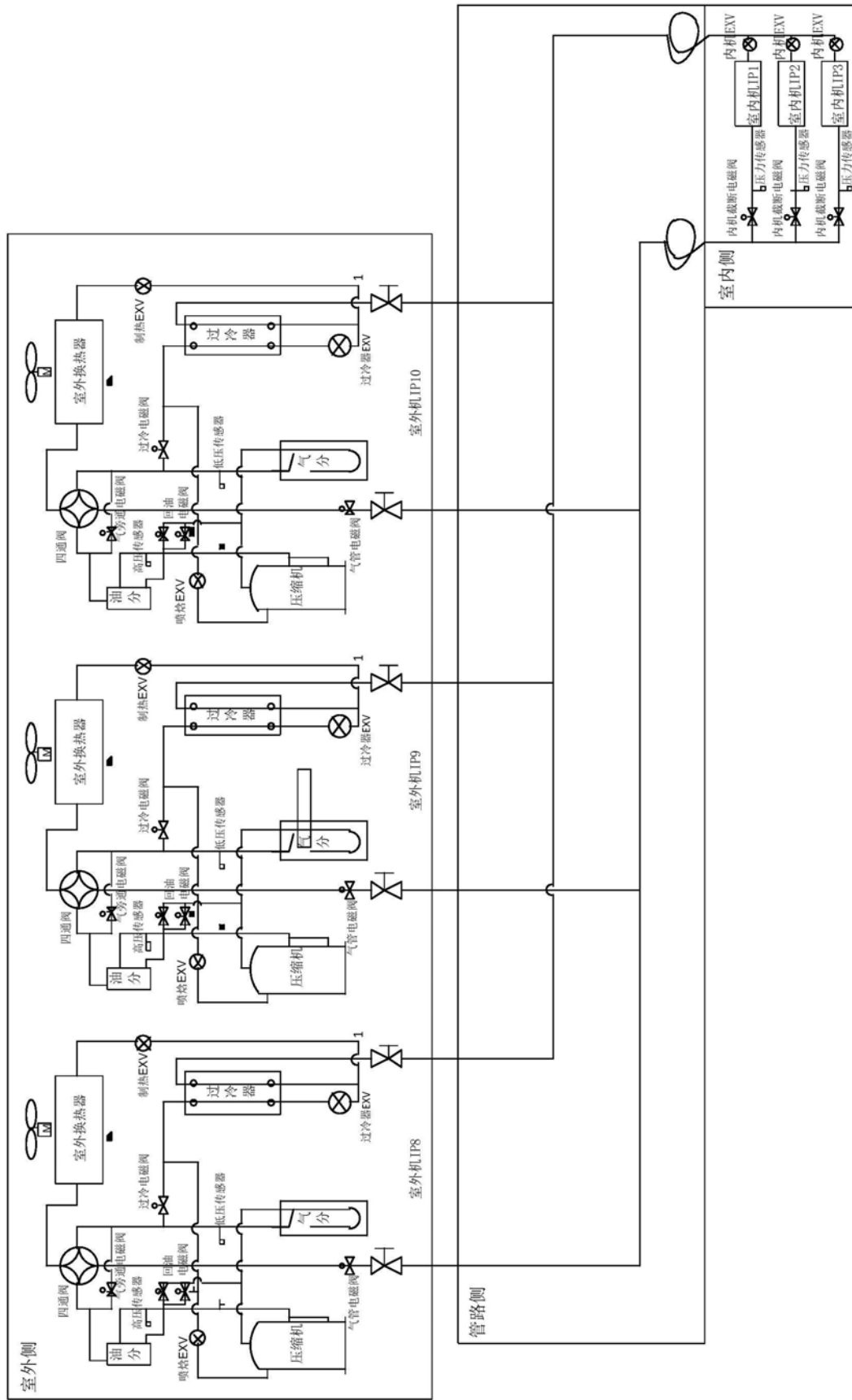


图2



图3

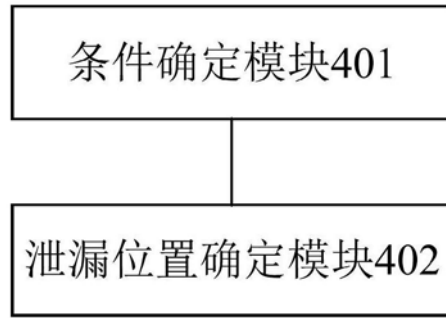


图4