



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103884480 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201410098663. 1

(22) 申请日 2014. 03. 14

(71) 申请人 广东美的制冷设备有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇林港路

申请人 广东美的集团芜湖制冷设备有限公司

(72) 发明人 李大振

(74) 专利代理机构 北京友联知识产权代理事务所(普通合伙) 11343

代理人 尚志峰 汪海屏

(51) Int. Cl.

G01M 3/40(2006. 01)

F24F 11/02(2006. 01)

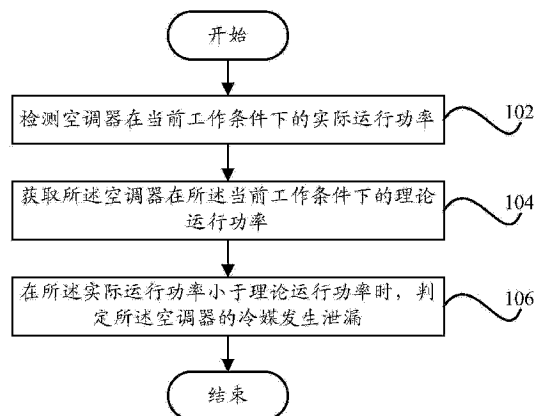
权利要求书3页 说明书13页 附图2页

(54) 发明名称

冷媒泄漏检测方法、冷媒泄漏检测系统和空调器

(57) 摘要

本发明提供了一种冷媒泄漏检测方法、一种冷媒泄漏检测系统和一种空调器,其中,所述冷媒泄漏检测方法,包括:检测空调器在当前工作条件下的实际运行功率;获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率;在所述实际运行功率小于所述理论运行功率时,判定所述空调器的冷媒发生泄漏。通过本发明的技术方案,可以准确地检测空调器中的冷媒是否发生泄漏。



1. 一种冷媒泄漏检测方法,其特征在于,包括:
检测空调器在当前工作条件下的实际运行功率;
获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率;
在所述实际运行功率小于所述理论运行功率时,判定所述空调器的冷媒发生泄漏。
2. 根据权利要求1所述的冷媒泄漏检测方法,其特征在于,所述检测空调器在当前工作条件下的实际运行功率的步骤,具体为:
检测所述空调器的实际工作电压和实际工作电流;
根据所述实际工作电压和所述实际工作电流计算所述实际运行功率。
3. 根据权利要求1所述的冷媒泄漏检测方法,其特征在于,在获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率的步骤之前,还包括:
存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率;
获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率的步骤,具体为:
从已存储的所述多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率中查找所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。
4. 根据权利要求1所述的冷媒泄漏检测方法,其特征在于,获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率的步骤,具体为:
通过理论运行功率的计算公式,实时计算所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。
5. 根据权利要求1所述的冷媒泄漏检测方法,其特征在于,还包括:
在判定所述空调器的冷媒发生泄漏时,根据所述空调器在所述当前工作条件下的实际运行功率,以及所述空调器在所述当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率,计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量。
6. 根据权利要求5所述的冷媒泄漏的检测方法,其特征在于,在计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量之前,还包括:
存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。
7. 根据权利要求5所述的冷媒泄漏的检测方法,其特征在于,在计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量之前,还包括:
通过冷媒的不同泄漏量所对应的理论运行功率的计算公式,计算所述空调器在所述当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的冷媒泄漏的检测方法,其特征在于,在根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏之前,还包括:
检测所述空调器的运行电压;
判断所述运行电压是否处于预定的电压范围内,若是,则根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏。
9. 根据权利要求1至7中任一项所述的冷媒泄漏的检测方法,其特征在于,在根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏之前,还包括:

在所述空调器开机的预定时间段内,若检测到所述空调器的室内换热器的温度的变化量大于或等于预定数值,则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒未发生泄漏;若检测到所述室内换热器的温度变化量小于预定数值,则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒发生泄漏。

10. 一种冷媒泄漏检测系统,其特征在于,包括:

功率检测单元,用于检测空调器在当前工作条件下的实际运行功率;

获取单元,用于获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率;

处理单元,用于在所述实际运行功率小于所述理论运行功率时,判定所述空调器的冷媒发生泄漏。

11. 根据权利要求 10 所述的冷媒泄漏检测系统,其特征在于,所述功率检测单元具体用于:

检测所述空调器的实际工作电压和实际工作电流;

根据所述实际工作电压和所述实际工作电流计算所述实际运行功率。

12. 根据权利要求 10 所述的冷媒泄漏检测系统,其特征在于,还包括:

存储单元,用于存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率;

所述获取单元具体用于:

在所述存储单元已存储的所述多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率中查找所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。

13. 根据权利要求 10 所述的冷媒泄漏检测系统,其特征在于,所述获取单元具体用于:

通过理论运行功率的计算公式,实时计算所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。

14. 根据权利要求 10 所述的冷媒泄漏检测系统,其特征在于,所述处理单元还用于:

在判定所述空调器的冷媒发生泄漏时,根据所述空调器在所述当前工作条件下的实际运行功率,以及所述空调器在所述当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率,计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量。

15. 根据权利要求 14 所述的冷媒泄漏检测系统,其特征在于,还包括:

存储单元,用于存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

16. 根据权利要求 14 所述的冷媒泄漏检测系统,其特征在于,所述处理单元还用于:

在计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量之前,通过冷媒的不同泄漏量所对应的理论运行功率的计算公式,计算所述空调器在所述当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

17. 根据权利要求 10 至 16 中任一项所述的冷媒泄漏检测系统,其特征在于,还包括:

判断单元,用于在所述处理单元根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏之前,判断所述空调器的运行电压是否处于预定的电压范围内;

所述处理单元还用于:在所述判断单元判定所述空调器的运行电压处于预定的电压范围内时,根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发

生泄漏。

18. 根据权利要求 10 至 16 中任一项所述的冷媒泄漏检测系统,其特征在于,还包括:
温度检测单元,用于检测所述空调器的室内换热器的温度;

所述处理单元还用于:在所述空调器开机的预定时间段内,若所述温度检测单元检测到所述空调器的室内换热器的温度的变化量大于或等于预定数值,则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒未发生泄漏;若检测到所述室内换热器的温度变化量小于预定数值,则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒发生泄漏。

19. 一种空调器,其特征在于,包括:如权利要求 10 至 18 中任一项所述的冷媒泄漏检测系统。

冷媒泄漏检测方法、冷媒泄漏检测系统和空调器

技术领域

[0001] 本发明涉及空调器技术领域,具体而言,涉及一种冷媒泄漏检测方法、一种冷媒泄漏检测系统和一种空调器。

背景技术

[0002] 空调器通常包括室内机和室外机两部分,空调系统包括压缩机、换热器、节流件以及控制器等,其中换热器包括室内换热器和室外换热器。空调器系统内还具有冷媒,冷媒由压缩机产生的压力驱动,在整个系统内循环,并通过与室内外环境之间进行换热,达到制冷或者制热的目的。

[0003] 空调器在使用过程中,经常会出现由于冷媒泄漏而影响空调器制冷或者制热的情况。例如,在安装空调器时,若排空时间过长,则会导致冷媒减少;若室内外高低压连接管螺母没有密封好,也会导致冷媒长期缓慢泄漏;此外,其他原因引起管路开裂也会导致冷媒泄漏等。

[0004] 但是,相关技术中提出的空调器大部分均没有自动检测冷媒是否发生泄漏的功能,而即便设置了检测冷媒泄漏的功能,也是根据空调器的室内换热器的过热度进行检测,即在室内换热器的过热度偏离预先设定值时,判定空调器冷媒泄漏,由于这种方法没有考虑室内外环境温度对室内换热器的过热度的影响,因此检测结果不准确,并且也不能准确地检测到冷媒的泄漏量。

[0005] 因此,如何准确检测空调器中的冷媒是否发生泄漏成为亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明旨在至少解决现有技术或相关技术中存在的技术问题之一。

[0007] 为此,本发明的一个目的在于提出了一种能够准确检测空调器中的冷媒是否发生泄漏的冷媒泄漏检测方法。

[0008] 本发明的另一个目的在于提出了一种冷媒泄漏检测系统。

[0009] 本发明的又一个目的在于提出了一种空调器。

[0010] 为实现上述目的,根据本发明的第一方面的实施例,提出了一种冷媒泄漏检测方法,包括:检测空调器在当前工作条件下的实际运行功率;获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率;在所述实际运行功率小于所述理论运行功率时,判定所述空调器的冷媒发生泄漏。

[0011] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法,由于空调器在运行过程中,若工作条件不发生变化,则空调器的运行功率是固定的,但是在发生冷媒泄漏时,空调器的运行功率会由于压缩机负载变小而降低,因此,通过在空调器处于当前工作条件下的实际运行功率小于理论运行功率时,判定空调器的冷媒发生泄漏,可以在需要判断空调器的冷媒是否发生泄漏时,充分考虑环境因素(例如,室内环境温度和/或室外环境温度)对判断结果的影响,即通过相同工作条件下的实际运行功率和理论运行温度进行比较来判断,避免了相关

技术中仅通过对室内换热器的过热度进行判断而影响判断结果的准确性。其中,工作条件包括但不限于室内温度、室外温度、空调器的运行电压、空调器的运行模式、空调器的风挡状态等。

[0012] 此外,在判定冷媒发生泄漏时,可以进行报警提示,以及时提示用户进行处理。

[0013] 另外,根据本发明上述实施例的冷媒泄漏检测方法,还可以具有如下附加的技术特征:

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述检测空调器在当前工作条件下的实际运行功率的步骤,具体为:检测所述空调器的实际工作电压和实际工作电流;根据所述实际工作电压和所述实际工作电流计算所述实际运行功率。

[0015] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法,空调器的实际运行功率可以通过计算空调器的实际工作电压和实际工作电流的乘积得到。

[0016] 根据本发明的一个实施例,在获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率的步骤之前,还包括:存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率;获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率的步骤,具体为:从已存储的所述多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率中查找所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。

[0017] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法,作为一种优选的实施例,可以预先存储空调器在多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率,以便于在根据功率判断当前工作条件下空调器是否发生冷媒泄漏时,直接获取到当前工作条件下空调器的理论运行功率。

[0018] 根据本发明的一个实施例,获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率的步骤,具体为:通过理论运行功率的计算公式,实时计算所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。

[0019] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法,作为另一种优选的实施例,可以预先设置计算空调器的理论运行功率的公式,以便于在根据功率判断当前工作条件下空调器是否发生冷媒泄漏时,可以实时计算当前工作条件下空调器的理论运行功率。

[0020] 根据本发明的一个实施例,还包括:在判定所述空调器的冷媒发生泄漏时,根据所述空调器在所述当前工作条件下的实际运行功率,以及所述空调器在所述当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率,计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量。

[0021] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法,通过在判定空调器的冷媒发生泄漏时,计算空调器的冷媒泄漏量,可以及时通知用户冷媒泄漏的情况,以便于用户进行相应的处理。在计算空调器的冷媒泄漏量时,可以通过预设的计算公式,根据在当前工作条件下,空调器的实际运行功率,以及冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率来进行计算,例如,在冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率中选择与实际运行功率最接近的两个理论运行功率,通过实际运行功率与选择出的理论运行功率之间的比值计算冷媒泄漏量。具体地,例如实际运行功率为 P ,选择出的理论运行功率为 P_1 和 P_2 ,与 P_1 对应的冷媒泄漏量为 f_1 ,与 P_2

对应的冷媒泄漏量为 f_2 , 则可以通过公式: $f = (P - P_1) \frac{f_2 - f_1}{P_2 - P_1} + f_1$ 计算冷媒

泄漏量。

[0022] 根据本发明的一个实施例, 在计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量之前, 还包括: 存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下, 冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0023] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法, 作为一种优选的实施例, 可以预先存储空调器在多种工作条件中的每种工作条件下, 冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0024] 根据本发明的一个实施例, 在计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量之前, 还包括: 通过冷媒的不同泄漏量所对应的理论运行功率的计算公式, 计算所述空调器在所述当前工作条件下, 冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0025] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法, 作为另一种优选的实施例, 可以预先存储冷媒的不同泄漏量所对应的理论运行功率的计算公式, 以实时计算空调器在当前工作条件下, 冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0026] 根据本发明的一个实施例, 在根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏之前, 还包括: 检测所述空调器的运行电压; 判断所述运行电压是否处于预定的电压范围内, 若是, 则根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏。

[0027] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法, 由于空调器运行电压在预定的电压范围内时, 空调器的运行功率受运行电压的影响较小, 因此通过对空调器的运行电压的检测, 可以仅在空调器的运行电压处于合理范围内时, 才通过本申请的检测方法检测冷媒泄漏, 避免在任何的运行电压条件下都检测冷媒泄漏而造成检测结果的不准确。其中, 预定的电压范围可以是 200V 至 240V。

[0028] 根据本发明的一个实施例, 在根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏之前, 还包括: 在所述空调器开机的预定时间段内, 若检测到所述空调器的室内换热器的温度的变化量大于或等于预定数值, 则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒未发生泄漏; 若检测到所述室内换热器的温度变化量小于预定数值, 则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒发生泄漏。

[0029] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法, 由于空调器在开机的预定时间段内, 运行功率不稳定, 因此可以通过检测室内换热器的温度变化量来判断冷媒是否发生泄漏。此外, 空调器开机后, 室内换热器的温度变化量在制冷模式下和制热模式下是不同的, 因此, 需要针对不同的运行模式, 分别设置相应的温度变化量阈值来进行判定。

[0030] 根据本发明的第二方面的实施例, 还提出了一种冷媒泄漏检测系统, 包括: 功率检测单元, 用于检测空调器在当前工作条件下的实际运行功率; 获取单元, 用于获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率; 处理单元, 用于在所述实际运行功率小于所述理论运行功率时, 判定所述空调器的冷媒发生泄漏。

[0031] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统, 由于空调器在运行过程中, 若工作条件不发生变化, 则空调器的运行功率是固定的, 但是在发生冷媒泄漏时, 空调器的运行功率

会由于压缩机负载变小而降低,因此,通过在空调器处于当前工作条件下的实际运行功率小于理论运行功率时,判定空调器的冷媒发生泄漏,可以在需要判断空调器的冷媒是否发生泄漏时,充分考虑环境因素(例如,室内环境温度和 / 或室外环境温度)对判断结果的影响,即通过相同工作条件下的实际运行功率和理论运行温度进行比较来判断,避免了相关技术中仅通过对室内换热器的过热度进行判断而影响判断结果的准确性。其中,工作条件包括但不限于室内温度、室外温度、空调器的运行电压、空调器的运行模式、空调器的风挡状态等。

[0032] 此外,在判定冷媒发生泄漏时,可以进行报警提示,以及时提示用户进行处理。

[0033] 根据本发明的一个实施例,所述功率检测单元具体用于:检测所述空调器的实际工作电压和实际工作电流;根据所述实际工作电压和所述实际工作电流计算所述实际运行功率。

[0034] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统,空调器的实际运行功率可以通过计算空调器的实际工作电压和实际工作电流的乘积得到。

[0035] 根据本发明的一个实施例,还包括:存储单元,用于存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率;所述获取单元具体用于:在所述存储单元已存储的所述多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率中查找所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。

[0036] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统,作为一种优选的实施例,可以预先存储空调器在多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率,以便于在根据功率判断当前工作条件下空调器是否发生冷媒泄漏时,直接获取到当前工作条件下空调器的理论运行功率。

[0037] 根据本发明的一个实施例,所述获取单元具体用于:通过理论运行功率的计算公式,实时计算所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。

[0038] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统,作为另一种优选的实施例,可以预先设置计算空调器的理论运行功率的公式,以便于在根据功率判断当前工作条件下空调器是否发生冷媒泄漏时,可以实时计算当前工作条件下空调器的理论运行功率。

[0039] 根据本发明的一个实施例,所述处理单元还用于:在判定所述空调器的冷媒发生泄漏时,根据所述空调器在所述当前工作条件下的实际运行功率,以及所述空调器在所述当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率,计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量。

[0040] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统,通过在判定空调器的冷媒发生泄漏时,计算空调器的冷媒泄漏量,可以及时通知用户冷媒泄漏的情况,以便于用户进行相应的处理。在计算空调器的冷媒泄漏量时,可以通过预设的计算公式,根据在当前工作条件下,空调器的实际运行功率,以及冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率来进行计算,例如,在冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率中选择与实际运行功率最接近的两个理论运行功率,通过实际运行功率与选择出的理论运行功率之间的比值计算冷媒泄漏量。具体地,例如实际运行功率为 P ,选择出的理论运行功率为 P_1 和 P_2 ,与 P_1 对应的冷媒泄漏量为 f_1 ,与 P_2

对应的冷媒泄漏量为 f_2 , 则可以通过公式: $f = (P - P_1) \frac{f_2 - f_1}{P_2 - P_1} + f_1$ 计算冷媒

泄漏量。

[0041] 根据本发明的一个实施例, 还包括: 存储单元, 用于存储所述空调器在多种工作条件下的每种工作条件下, 冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0042] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统, 作为一种优选的实施例, 可以预先存储空调器在多种工作条件下的每种工作条件下, 冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0043] 根据本发明的一个实施例, 所述处理单元还用于: 在计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量之前, 通过冷媒的不同泄漏量所对应的理论运行功率的计算公式, 计算所述空调器在所述当前工作条件下, 冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0044] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统, 作为另一种优选的实施例, 可以预先存储冷媒的不同泄漏量所对应的理论运行功率的计算公式, 以实时计算空调器在当前工作条件下, 冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0045] 根据本发明的一个实施例, 还包括: 判断单元, 用于在所述处理单元根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏之前, 判断所述空调器的运行电压是否处于预定的电压范围内; 所述处理单元还用于: 在所述判断单元判定所述空调器的运行电压处于预定的电压范围内时, 根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏。

[0046] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统, 由于空调器运行电压在预定的电压范围内时, 空调器的运行功率受运行电压的影响较小, 因此通过对空调器的运行电压的检测, 可以仅在空调器的运行电压处于合理范围内时, 才通过本申请的检测方法检测冷媒泄漏, 避免在任何的运行电压条件下都检测冷媒泄漏而造成检测结果的不准确。其中, 预定的电压范围可以是 200V 至 240V。

[0047] 根据本发明的一个实施例, 还包括: 温度检测单元, 用于检测所述空调器的室内换热器的温度; 所述处理单元还用于: 在所述空调器开机的预定时间段内, 若所述温度检测单元检测到所述空调器的室内换热器的温度的变化量大于或等于预定数值, 则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒未发生泄漏; 若检测到所述室内换热器的温度变化量小于预定数值, 则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒发生泄漏。

[0048] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统, 由于空调器在开机的预定时间段内, 运行功率不稳定, 因此可以通过检测室内换热器的温度变化量来判断冷媒是否发生泄漏。此外, 空调器开机后, 室内换热器的温度变化量在制冷模式下和制热模式下是不同的, 因此, 需要针对不同的运行模式, 分别设置相应的温度变化量阈值来进行判定。

[0049] 根据本发明的第三方面的实施例, 还提出了一种空调器, 包括: 上述任一项实施例中所述的冷媒泄漏检测系统。

[0050] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出, 部分将从下面的描述中变得明显, 或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0051] 本发明的上述和 / 或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解, 其中:

[0052] 图 1 示出了根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法的示意流程图;

[0053] 图 2 示出了根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统的示意框图;

[0054] 图 3 示出了根据本发明的实施例的空调器的内部结构示意图。

具体实施方式

[0055] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点, 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是, 在不冲突的情况下, 本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0056] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明, 但是, 本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施, 因此, 本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0057] 图 1 示出了根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法的示意流程图。

[0058] 如图 1 所示, 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法, 包括: 步骤 102, 检测空调器在当前工作条件下的实际运行功率; 步骤 104, 获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率; 步骤 106, 在所述实际运行功率小于所述理论运行功率时, 判定所述空调器的冷媒发生泄漏。

[0059] 由于空调器在运行过程中, 若工作条件不发生变化, 则空调器的运行功率是固定的, 但是在发生冷媒泄漏时, 空调器的运行功率会由于压缩机负载变小而降低, 因此, 通过在空调器处于当前工作条件下的实际运行功率小于理论运行功率时, 判定空调器的冷媒发生泄漏, 可以在需要判断空调器的冷媒是否发生泄漏时, 充分考虑环境因素(例如, 室内环境温度和 / 或室外环境温度)对判断结果的影响, 即通过相同工作条件下的实际运行功率和理论运行功率进行比较来判断, 避免了相关技术中仅通过对室内换热器的过热度进行判断而影响判断结果的准确性。其中, 工作条件包括但不限于室内温度、室外温度、空调器的运行电压、空调器的运行模式、空调器的风挡状态等。

[0060] 此外, 在判定冷媒发生泄漏时, 可以进行报警提示, 以及时提示用户进行处理。

[0061] 另外, 根据本发明上述实施例的冷媒泄漏检测方法, 还可以具有如下附加的技术特征:

[0062] 根据本发明的一个实施例, 所述检测空调器在当前工作条件下的实际运行功率的步骤, 具体为: 检测所述空调器的实际工作电压和实际工作电流; 根据所述实际工作电压和所述实际工作电流计算所述实际运行功率。

[0063] 空调器的实际运行功率可以通过计算空调器的实际工作电压和实际工作电流的乘积得到。

[0064] 获取空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率可以有多种方法, 以下列举其中的两种实施方式:

[0065] 实施方式一:

[0066] 根据本发明的一个实施例, 在获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率的步骤之前, 还包括: 存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下的理论运

行功率；获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率的步骤，具体为：从已存储的所述多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率中查找所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。

[0067] 作为一种优选的实施例，可以预先存储空调器在多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率，以便于在根据功率判断当前工作条件下空调器是否发生冷媒泄漏时，直接获取到当前工作条件下空调器的理论运行功率。

[0068] 实施方式二：

[0069] 根据本发明的一个实施例，获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率的步骤，具体为：通过理论运行功率的计算公式，实时计算所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。

[0070] 作为另一种优选的实施例，可以预先设置计算空调器的理论运行功率的公式，以便于在根据功率判断当前工作条件下空调器是否发生冷媒泄漏时，可以实时计算当前工作条件下空调器的理论运行功率。

[0071] 具体地，在其他工作条件一定的情况下，室外环境温度每变化 1°C ，空调器的运行功率变化值为 A。室内环境温度每变化 1°C ，空调器的运行功率变化值为 B。

[0072] 以下以空调器工作在制冷模式为例进行说明：

[0073] 在制冷模式下，室外环境温度每升高 1°C ，空调器的运行功率升高 AW；室外环境温度每降低 1°C ，空调器的运行功率降低 AW；室内环境温度每升高 1°C ，空调器的运行功率升高 BW，室内环境温度每降低 1°C ，空调器的运行功率降低 BW。

[0074] 为了确定 A 值，需在保持室内环境温度不变的情况下，改变室外环境温度，以根据规律确定 A 值，类似地，为了确定 B，需在保持室外环境温度不变的情况下，改变室内环境温度，以根据规律确定 B。

[0075] 综上所述，对于特定的空调器而言，若确定了标准工作条件下的运行功率，则可以通过以下公式计算空调器在任意工作条件下的理论运行功率：

[0076]
$$\Delta P = P_s + A \times (T_{out} - T_{aim_out}) + B \times (T_{in} - T_{aim_in})$$
，其中， ΔP

为空调器在任意工作条件下的理论运行功率； P_s 为空调器在标准工作条件下的理论运行功率，通常是在额定制冷工况下测得的值； T_{out} 为室外环境温度； T_{in} 为室内环境温度； T_{aim_out} 为标准工作条件下室外环境温度； T_{aim_in} 为标准工作条件下室内环境温度；A 为室外环境温度修正系数；B 为室内环境温度修正系数。

[0077] 根据以上公式可以计算出空调器在不同工作条件下的理论运行功率。

[0078] 其中，标准工作条件可以以额定制冷工况为准，即室外干球温度 35°C ，湿球温度 24°C ；室内干球温度 27°C ，湿球温度 19°C 。

[0079] 具体地，在额定制冷工况下，通过测试得到空调器的理论运行功率 $P_s=1089\text{W}$ ，若维持室内干球温度为 27°C ，湿球温度为 19°C ，则得到以下数据：

[0080] 当室外干球温度为 30°C 时，空调器的理论运行功率为 1025W ；

[0081] 当室外干球温度为 35°C 时，空调器的理论运行功率为 1089W ；

[0082] 当室外干球温度为 43°C 时，空调器的理论运行功率为 1168W ；

[0083] 当室外干球温度为 46°C 时，空调器的理论运行功率为 1204W ；

[0084] 根据以上数据可以得出,室外环境温度每变化 1℃,空调器的运行功率约变化 11W,因此 A 可取值为 11。类似地,可以确定 B 值为 14。

[0085] 则可以通过以下公式计算空调器在任意工作条件下的理论运行功率:

$$[0086] \quad \Delta P = 1089 + 11 \times (T_{\text{out}} - 35) + 14 \times (T_{\text{in}} - 27)。$$

[0087] 当然,通过以上方法也可以确定空调器在制热模式运行时,任意工作条件下的理论运行功率的计算公式,需要注意的是,当空调器在制热模式运行时,公式中的标准工作条件可以以额定制热工况为准,即室外干球温度 7℃,湿球温度 6℃;室内干球温度 20℃,湿球温度 15℃。

[0088] 根据本发明的一个实施例,还包括:在判定所述空调器的冷媒发生泄漏时,根据所述空调器在所述当前工作条件下的实际运行功率,以及所述空调器在所述当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率,计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量。

[0089] 通过在判定空调器的冷媒发生泄漏时,计算空调器的冷媒泄漏量,可以及时通知用户冷媒泄漏的情况,以便于用户进行相应的处理。在计算空调器的冷媒泄漏量时,可以通过预设的计算公式,根据在当前工作条件下,空调器的实际运行功率,以及冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率来进行计算,例如,在冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率中选择与实际运行功率最接近的两个理论运行功率,通过实际运行功率与选择出的理论运行功率之间的比值计算冷媒泄漏量。

[0090] 根据本发明的一个实施例,在计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量之前,还包括:存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0091] 作为一种优选的实施例,可以预先存储空调器在多种工作条件中的每种工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0092] 根据本发明的一个实施例,在计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量之前,还包括:通过冷媒的不同泄漏量所对应的理论运行功率的计算公式,计算所述空调器在所述当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0093] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法,作为另一种优选的实施例,可以预先存储冷媒的不同泄漏量所对应的理论运行功率的计算公式,以实时计算空调器在当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0094] 下面继续以空调器工作在制冷模式为例进行说明,通过实验确定,在标准工作条件下,

[0095] 当冷媒泄漏 10%,即 $f_1=10\%$ 时,空调器的理论运行功率为 P_1 ,任意工作条件下的理论运行功率 $\Delta P_1 = P_1 + 11 \times (T_{\text{out}} - 35) + 14 \times (T_{\text{in}} - 27)$;

[0096] 当冷媒泄漏 20%,即 $f_2=20\%$ 时,空调器的理论运行功率为 P_2 ,任意工作条件下的理论运行功率 $\Delta P_2 = P_2 + 11 \times (T_{\text{out}} - 35) + 14 \times (T_{\text{in}} - 27)$;

[0097] 当冷媒泄漏 30%,即 $f_3=30\%$ 时,空调器的理论运行功率为 P_3 ,任意工作条件下的理论运行功率 $\Delta P_3 = P_3 + 11 \times (T_{\text{out}} - 35) + 14 \times (T_{\text{in}} - 27)$;

[0098] 当冷媒泄漏 40%,即 $f_4=40\%$ 时,空调器的理论运行功率为 P_4 ,任意工作条件下的理论运行功率 $\Delta P_4 = P_4 + 11 \times (T_{\text{out}} - 35) + 14 \times (T_{\text{in}} - 27)$;

[0099] 当冷媒泄漏 50%, 即 $f_5=50\%$ 时, 空调器的理论运行功率为 P_5 , 任意工作条件下的理论运行功率 $\Delta P_5=P_5+11 \times (T_{out}-35)+14 \times (T_{in}-27)$;

[0100] 依次计算当冷媒泄漏 $n\%$, 即 $f_n=n\%$ 时, 空调器的理论运行功率为 P_n , 任意工作条件下的理论运行功率 $\Delta P_n=P_n+11 \times (T_{out}-35)+14 \times (T_{in}-27)$ 。

[0101] 其次, 比较空调器的实际运行功率 P 和 P_1 到 P_n 的大小, 若 P 处在 P_n 和 P_{n+1} 之间, 则可以确定冷媒泄漏量也处在 f_n 和 f_{n+1} 之间, 可通过以下公式进行计算:

[0102] $f=(P_n-P) \times (f_{n+1}-f_n) / (P_n-P_{n+1})+f_n$; 可见不同冷媒泄漏量对应的理论功率值越多, 计算结果也越精确。

[0103] 具体地, 一下列举两个实施例作具体说明:

[0104] 实施例一:

[0105] 在额定制冷工况下, 通过测试得到以下数据:

[0106] 当冷媒泄漏 10%, 即 $f_1=10\%$ 时, 理论运行功率 $P_1=1026W$;

[0107] 当冷媒泄漏 20%, 即 $f_2=20\%$ 时, 理论运行功率 $P_2=950W$;

[0108] 当冷媒泄漏 30%, 即 $f_3=30\%$ 时, 理论运行功率 $P_3=836$;

[0109] 当冷媒泄漏 40%, 即 $f_4=40\%$ 时, 理论运行功率 $P_4=726$;

[0110] 当冷媒泄漏 50%, 即 $f_5=50\%$ 时, 理论运行功率 $P_5=663$ 。

[0111] 若空调器在额定制冷工况下运行时, 通过检测空调器的运行电流和运行电压, 得出空调器的实际运行功率 $P=990W$, 而根据上述空调器理论运行功率的计算公式可知, 在额定制冷工况下:

[0112] $\Delta P=1089+11 \times (35-35)+14 \times (27-27)=1089W$, 即在标准工况下空调器的理论运行功率为 $1089W$, 由于实际运行功率小于理论运行功率, 因此可以判定空调器的冷媒泄漏。

[0113] 通过比较 P 与 $P_1 \sim P_5$ 的大小, 确定 P 处于 P_1 和 P_2 之间, 则根据公式 $f=(P_n-P) \times (f_{n+1}-f_n) / (P_n-P_{n+1})+f_n$ 可得:

[0114] 空调器的冷媒泄漏量 $f=(P_1-P) \times (f_2-f_1) / (P_1-P_2)+f_1=(1026-990) \times (20\%-10\%) / (1026-950)+10\%=14.7\%$, 即空调器的冷媒泄漏量为 14.7% 。

[0115] 实施例二:

[0116] 若空调器在室外环境为 $40^\circ C$, 室内为 $25^\circ C$ 的工作条件下运行时, 通过检测运行电流和运行电压, 得出当前的实际运行功率 $P=850W$, 而根据公式, 在该工作条件下的理论运行功率为:

[0117] $\Delta P=1089+11 \times (40-35)+14 \times (25-27)=1116W$

[0118] 通过比较实际运行功率 P' 和理论运行功率, 可以判定空调器的冷媒泄漏, 由于该工作条件为非额定制冷工况, 因此, 根据上述理论运行功率的计算公式可得, 在不同冷媒泄漏量的情况下, 空调器的理论运行功率为:

[0119] $\Delta P_1=P_1+11 \times (T_{out}-35)+14 \times (T_{in}-27)=1026+11 \times (40-35)+14 \times (25-27)=1053W$;

[0120] $\Delta P_2=P_2+11 \times (T_{out}-35)+14 \times (T_{in}-27)=950+11 \times (40-35)+14 \times (25-27)=977W$;

[0121] $\Delta P_3=P_3+11 \times (T_{out}-35)+14 \times (T_{in}-27)=836+11 \times (40-35)+14 \times (25-27)=861W$;

[0122] $\Delta P4 = P4 + 11 \times (T_{out} - 35) + 14 \times (T_{in} - 27) = 726 + 11 \times (40 - 35) + 14 \times (25 - 27) = 753W$;

[0123] $\Delta P5 = P5 + 11 \times (T_{out} - 35) + 14 \times (T_{in} - 27) = 663 + 11 \times (40 - 35) + 14 \times (25 - 27) = 690W$;

[0124] 由于空调器的实际运行功率 $P = 850W$,因此通过比较 P 与 $\Delta P1 \sim \Delta P5$ 的大小,确定 P 处于 $\Delta P3$ 和 $\Delta P4$ 之间,则根据公式 $f = (P_n - P) \times (f_{n+1} - f_n) / (P_n - P_{n+1}) + f_n$ 可得:

[0125] $f = (\Delta P3 - P) \times (f4 - f3) / (\Delta P3 - \Delta P4) + f3 = (861 - 850) \times (40\% - 30\%) / (861 - 753) + 30\% = 31\%$,因此,可以确定冷媒泄漏量为 31%。

[0126] 根据本发明的一个实施例,在根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏之前,还包括:检测所述空调器的运行电压;判断所述运行电压是否处于预定的电压范围内,若是,则根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏。

[0127] 由于空调器运行电压在预定的电压范围内时,空调器的运行功率受运行电压的影响较小,因此通过对空调器的运行电压的检测,可以仅在空调器的运行电压处于合理范围内时,才通过本申请的检测方法检测冷媒泄漏,避免在任何的运行电压条件下都检测冷媒泄漏而造成检测结果的不准确。其中,预定的电压范围可以是 200V 至 240V。

[0128] 根据本发明的一个实施例,在根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏之前,还包括:在所述空调器开机的预定时间段内,若检测到所述空调器的室内换热器的温度的变化量大于或等于预定数值,则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒未发生泄漏;若检测到所述室内换热器的温度变化量小于预定数值,则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒发生泄漏。

[0129] 由于空调器在开机的预定时间段(例如 5 分钟)内,运行功率不稳定,因此可以通过检测室内换热器的温度变化量来判断冷媒是否发生泄漏。此外,空调器开机后,室内换热器的温度变化量在制冷模式下和制热模式下是不同的,因此,需要针对不同的运行模式,分别设置相应的温度变化量阈值来进行判定。例如,可以设置在制冷模式下,温度变化量阈值为 $5^{\circ}C$ 。

[0130] 图 2 示出了根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统的示意框图。

[0131] 如图 2 所示,根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测系统 200,包括:功率检测单元 202,用于检测空调器在当前工作条件下的实际运行功率;获取单元 204,用于获取所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率;处理单元 206,用于在所述实际运行功率小于所述理论运行功率时,判定所述空调器的冷媒发生泄漏。

[0132] 由于空调器在运行过程中,若工作条件不发生变化,则空调器的运行功率是固定的,但是在发生冷媒泄漏时,空调器的运行功率会由于压缩机负载变小而降低,因此,通过在空调器处于当前工作条件下的实际运行功率小于理论运行功率时,判定空调器的冷媒发生泄漏,可以在需要判断空调器的冷媒是否发生泄漏时,充分考虑环境因素(例如,室内环境温度和/或室外环境温度)对判断结果的影响,即通过相同工作条件下的实际运行功率和理论运行温度进行比较来判断,避免了相关技术中仅通过对室内换热器的过热度进行判断而影响判断结果的准确性。其中,工作条件包括但不限于室内温度、室外温度、空调器的运行电压、空调器的运行模式、空调器的风挡状态等。

[0133] 此外,在判定冷媒发生泄漏时,可以进行报警提示,以及时提示用户进行处理。

[0134] 根据本发明的一个实施例,所述功率检测单元 202 具体用于:检测所述空调器的实际工作电压和实际工作电流;根据所述实际工作电压和所述实际工作电流计算所述实际运行功率。

[0135] 空调器的实际运行功率可以通过计算空调器的实际工作电压和实际工作电流的乘积得到。

[0136] 根据本发明的一个实施例,还包括:存储单元 208,用于存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率;所述获取单元 204 具体用于:在所述存储单元 208 已存储的所述多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率中查找所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。

[0137] 作为一种优选的实施例,可以预先存储空调器在多种工作条件中的每种工作条件下的理论运行功率,以便于在根据功率判断当前工作条件下空调器是否发生冷媒泄漏时,直接获取到当前工作条件下空调器的理论运行功率。

[0138] 根据本发明的一个实施例,所述获取单元 204 具体用于:通过理论运行功率的计算公式,实时计算所述空调器在所述当前工作条件下的理论运行功率。

[0139] 作为另一种优选的实施例,可以预先设置计算空调器的理论运行功率的公式,以便于在根据功率判断当前工作条件下空调器是否发生冷媒泄漏时,可以实时计算当前工作条件下空调器的理论运行功率。

[0140] 根据本发明的一个实施例,所述处理单元 206 还用于:在判定所述空调器的冷媒发生泄漏时,根据所述空调器在所述当前工作条件下的实际运行功率,以及所述空调器在所述当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率,计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量。

[0141] 通过在判定空调器的冷媒发生泄漏时,计算空调器的冷媒泄漏量,可以及时通知用户冷媒泄漏的情况,以便于用户进行相应的处理。在计算空调器的冷媒泄漏量时,可以通过预设的计算公式,根据在当前工作条件下,空调器的实际运行功率,以及冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率来进行计算,例如,在冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率中选择与实际运行功率最接近的两个理论运行功率,通过实际运行功率与选择出的理论运行功率之间的比值计算冷媒泄漏量。具体地,例如实际运行功率为 P ,选择出的理论运行功率为 P_1 和 P_2 ,与 P_1 对应的冷媒泄漏量为 f_1 ,与 P_2 对应的冷媒泄漏量为 f_2 ,则可以通过公式:

$$f = (P - P_1) \frac{f_2 - f_1}{P_2 - P_1} + f_1 \quad \text{计算冷媒泄漏量。}$$

[0142] 根据本发明的一个实施例,还包括:存储单元 208,用于存储所述空调器在多种工作条件中的每种工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0143] 作为一种优选的实施例,可以预先存储空调器在多种工作条件中的每种工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0144] 根据本发明的一个实施例,所述处理单元 206 还用于:在计算所述空调器在所述当前工作条件下的冷媒泄漏量之前,通过冷媒的不同泄漏量所对应的理论运行功率的计算公式,计算所述空调器在所述当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0145] 作为另一种优选的实施例,可以预先存储冷媒的不同泄漏量所对应的理论运行功率的计算公式,以实时计算空调器在当前工作条件下,冷媒的不同泄漏量对应的理论运行功率。

[0146] 根据本发明的一个实施例,还包括:判断单元 210,用于在所述处理单元根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏之前,判断所述空调器的运行电压是否处于预定的电压范围内;所述处理单元 206 还用于:在所述判断单元 210 判定所述空调器的运行电压处于预定的电压范围内时,根据所述实际运行功率与所述理论运行功率的关系判断所述空调器的冷媒是否发生泄漏。

[0147] 由于空调器运行电压在预定的电压范围内时,空调器的运行功率受运行电压的影响较小,因此通过对空调器的运行电压的检测,可以仅在空调器的运行电压处于合理范围内时,才通过本申请的检测方法检测冷媒泄漏,避免在任何的运行电压条件下都检测冷媒泄漏而造成检测结果的不准确。其中,预定的电压范围可以是 200V 至 240V。

[0148] 根据本发明的一个实施例,还包括:温度检测单元 212,用于检测所述空调器的室内换热器的温度;所述处理单元 206 还用于:在所述空调器开机的预定时间段内,若所述温度检测单元 212 检测到所述空调器的室内换热器的温度的变化量大于或等于预定数值,则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒未发生泄漏;若检测到所述室内换热器的温度变化量小于预定数值,则直接判定所述空调器在所述预定时间段内冷媒发生泄漏。

[0149] 由于空调器在开机的预定时间段内,运行功率不稳定,因此可以通过检测室内换热器的温度变化量来判断冷媒是否发生泄漏。此外,空调器开机后,室内换热器的温度变化量在制冷模式下和制热模式下是不同的,因此,需要针对不同的运行模式,分别设置相应的温度变化量阈值来进行判定。

[0150] 图 3 示出了根据本发明的实施例的空调器的内部结构示意图。

[0151] 如图 3 所示,根据本发明的实施例的空调器 300,包括:图 2 中所示的冷媒泄漏检测系统(图 3 中未示出);压缩机 302;四通换向阀 304;室外换热器 306;节流装置 308;室内换热器 310;室外温度传感器 312,用于检测室外温度;室内温度传感器 316,用于检测室内温度;以及室内换热器温度传感器 314,用于检测室内换热器的温度。

[0152] 其中,冷媒经压缩机 302 的压力后通过四通换向阀 304 进入室外换热器 306 中,通过室外换热器 306 后通过节流装置 308 进入室内换热器 310,通过室内换热器 310 后,经过四通换向阀 304 回流至压缩机 302。

[0153] 以上结合附图详细说明了本发明的技术方案,考虑到相关技术中提出的空调器大部分均没有自动检测冷媒是否发生泄漏的功能,而即便设置了检测冷媒泄漏的功能,也是根据空调器的室内换热器的过热度进行检测,即在室内换热器的过热度偏离预先设定值时,判定空调器冷媒泄漏,由于这种方法没有考虑室内外环境温度对室内换热器的过热度的影响,因此检测结果不准确,并且也不能准确地检测到冷媒的泄漏量。因此,本发明提出了一种新的冷媒泄漏检测方案,可以在需要判断空调器的冷媒是否发生泄漏时,充分考虑环境因素(例如,室内环境温度和/或室外环境温度)对判断结果的影响,即通过相同工作条件下的实际运行功率和理论运行温度进行比较来判断,避免了相关技术中仅通过对室内换热器的过热度进行判断而影响判断结果的准确性。

[0154] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技

术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

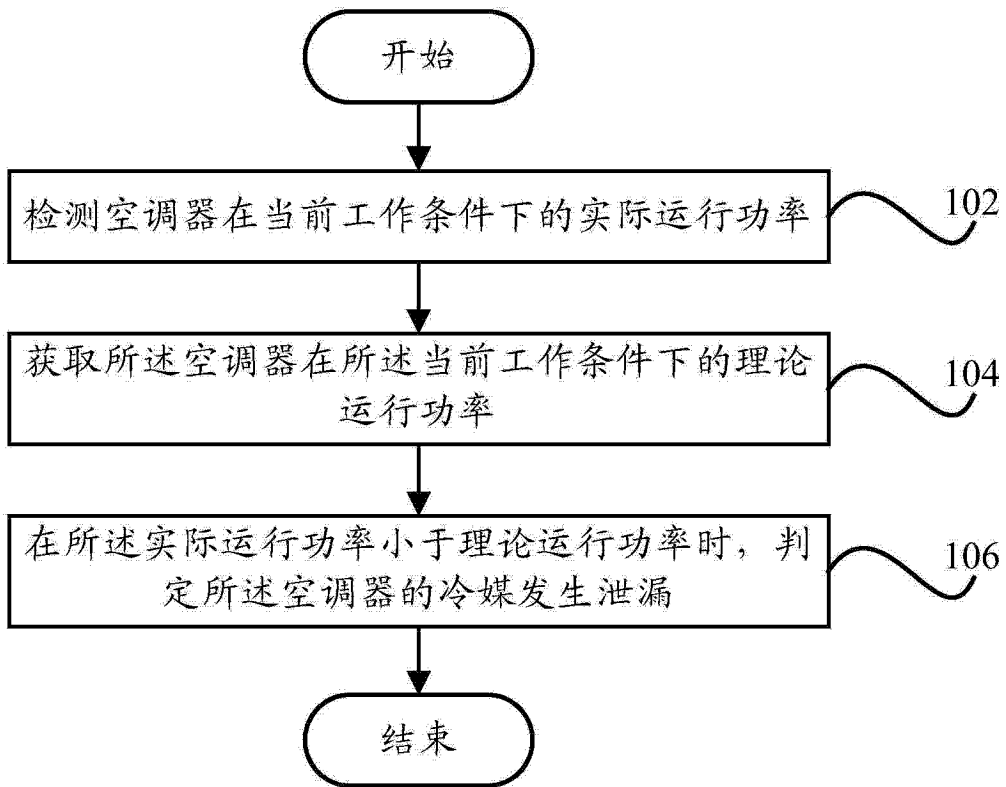


图 1



图 2

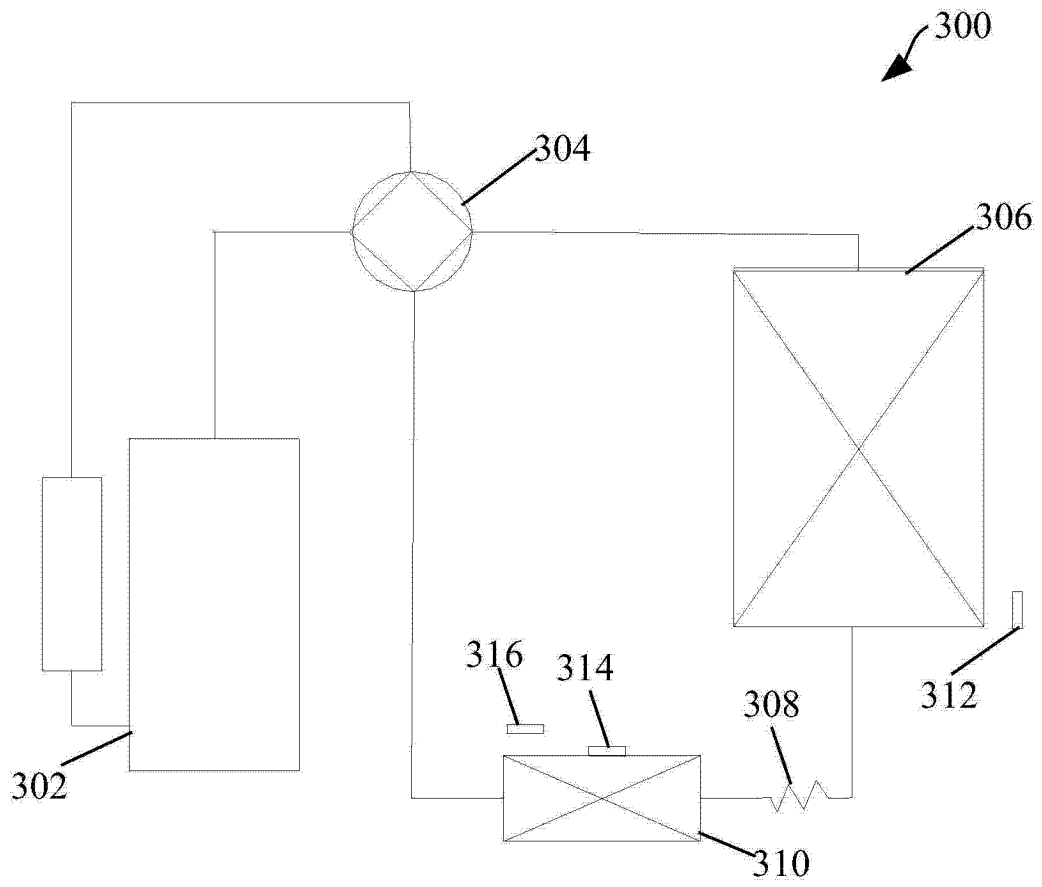


图 3