



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105928156 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201610319177.7

(22)申请日 2016.05.12

(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 美的集团股份有限公司

(72)发明人 侯泽飞 宋分平

(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.

F24F 11/00(2006.01)

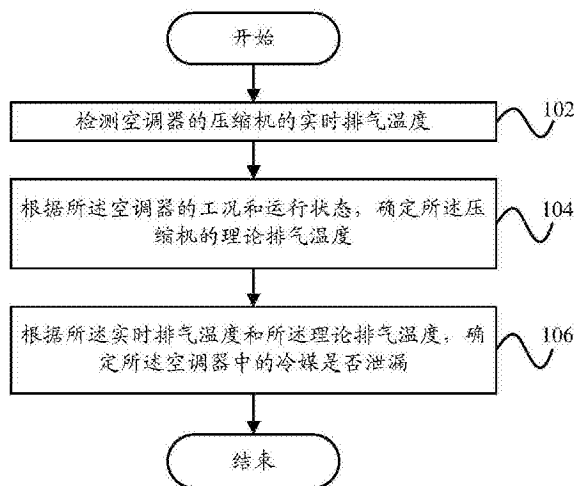
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

冷媒泄漏检测方法、冷媒泄漏检测装置及空调器

(57)摘要

本发明提供了一种冷媒泄漏检测方法、冷媒泄漏检测装置及空调器,其中,冷媒泄漏检测方法包括:检测空调器的压缩机的实时排气温度;根据所述空调器的工况和运行状态,确定所述压缩机的理论排气温度;根据所述实时排气温度和所述理论排气温度,确定所述空调器中的冷媒是否泄漏。通过本发明的技术方案,能够检测空调器中的冷媒是否发生泄漏,尽可能地避免因冷媒泄漏对空调器造成损害以及给用户带来的安全隐患。



1. 一种冷媒泄漏检测方法,其特征在于,包括:

检测空调器的压缩机的实时排气温度;

根据所述空调器的工况和运行状态,确定所述压缩机的理论排气温度;

根据所述实时排气温度和所述理论排气温度,确定所述空调器中的冷媒是否泄漏。

2. 根据权利要求1所述的冷媒泄漏检测方法,其特征在于,根据所述实时排气温度和所述理论排气温度,确定所述空调器中的冷媒是否泄漏的步骤,具体包括:

判断所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值是否大于或等于第一阈值;

在判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值时,确定所述空调器中的冷媒泄漏;以及

在判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值小于所述第一阈值时,确定所述空调器中的冷媒未泄漏。

3. 根据权利要求2所述的冷媒泄漏检测方法,其特征在于,在判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值的步骤之后,以及在确定所述空调器中的冷媒泄漏的步骤之前,还包括:

将所述空调器的电子膨胀阀增大至预定开度;

分别记录所述压缩机在所述电子膨胀阀增大至所述预定开度前后的第一运行频率和第二运行频率;

判断所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值是否大于或等于第二阈值;

在判定所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值大于或等于所述第二阈值时,执行确定所述空调器中的冷媒泄漏的步骤。

4. 根据权利要求1所述的冷媒泄漏检测方法,其特征在于,根据所述空调器的工况和运行状态,确定所述压缩机的理论排气温度的步骤,具体包括:

检测室外环境温度、所述空调器的室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率;

根据所述室外环境温度、所述室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率,计算所述理论排气温度。

5. 根据权利要求4所述的冷媒泄漏检测方法,其特征在于,根据以下公式计算所述理论排气温度:

$$T_p = a + b \times T_e + c \times T_h + d \times F_i;$$

其中, T_p 为所述理论排气温度, T_e 为所述室外环境温度, T_h 为所述室外换热器出口的温度, F_i 为所述压缩机的运行频率, a 、 b 、 c 、 d 均是常数。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的冷媒泄漏检测方法,其特征在于,还包括:

在确定所述空调器中的冷媒泄漏时,通过以下任一或多种方式进行报警提示:语音方式、图文方式、发光方式;和/或

向指定设备发送控制指令,以控制所述指定设备进行报警提示。

7. 一种冷媒泄漏检测装置,其特征在于,包括:

温度检测单元,用于检测空调器的压缩机的实时排气温度;

第一确定单元,用于根据所述空调器的工况和运行状态,确定所述压缩机的理论排气温度;

泄漏检测单元,用于根据所述实时排气温度和所述理论排气温度,确定所述空调器中的冷媒是否泄漏。

8.根据权利要求7所述的冷媒泄漏检测装置,其特征在于,所述泄漏检测单元包括:

第一判断单元,用于判断所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值是否大于或等于第一阈值;

第二确定单元,用于在所述第一判断单元判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值时,确定所述空调器中的冷媒泄漏,以及在所述第一判断单元判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值小于所述第一阈值时,确定所述空调器中的冷媒未泄漏。

9.根据权利要求8所述的冷媒泄漏检测装置,其特征在于,还包括:

调整单元,用于在所述第一判断单元判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值时,将所述空调器的电子膨胀阀增大至预定开度;

记录单元,用于分别记录所述压缩机在所述电子膨胀阀增大至所述预定开度前后的第一运行频率和第二运行频率;

所述泄漏检测单元还包括:第二判断单元,用于判断所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值是否大于或等于第二阈值;

所述第二确定单元具体用于,在所述第二判断单元判定所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值大于或等于所述第二阈值时,确定所述空调器中的冷媒泄漏。

10.根据权利要求7所述的冷媒泄漏检测装置,其特征在于,所述第一确定单元具体用于:

检测室外环境温度、所述空调器的室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率;

根据所述室外环境温度、所述室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率,计算所述理论排气温度。

11.根据权利要求10所述的冷媒泄漏检测装置,其特征在于,所述第一确定单元具体用于,根据以下公式计算所述理论排气温度:

$$T_p = a + b \times T_e + c \times T_h + d \times F_i;$$

其中, T_p 为所述理论排气温度, T_e 为所述室外环境温度, T_h 为所述室外换热器出口的温度, F_i 为所述压缩机的运行频率, a 、 b 、 c 、 d 均是常数。

12.根据权利要求7至11中任一项所述的冷媒泄漏检测装置,其特征在于,还包括:

提示单元,用于在确定所述空调器中的冷媒泄漏时,通过以下任一或多种方式进行报警提示:语音方式、图文方式、发光方式;和/或

发送单元,用于向指定设备发送控制指令,以控制所述指定设备进行报警提示。

13.一种空调器,其特征在于,包括:

如权利要求7至12中任一项所述的冷媒泄漏检测装置。

冷媒泄漏检测方法、冷媒泄漏检测装置及空调器

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、一种冷媒泄漏检测装置和一种空调器。

背景技术

[0002] 一拖多空调器中常用的制冷剂(即冷媒)有R22和R410A,这些制冷剂本身是安全无毒、非易燃的,但是如果泄露的制冷剂充满房间会造成用户窒息,存在极大的安全隐患,对此,中国及其他多个国家有明文规定,发生泄漏时房间制冷剂逸出浓度限值是 $0.4\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0003] 另外,空调器中的制冷剂一旦泄露,若不能及时发现,不仅会造成空调器制冷、制热效率急剧衰减,还会严重影响甚至损坏压缩机,增加压缩机的维修率。

[0004] 因此,如何能够智能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

[0005] 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。

[0006] 为此,本发明的一个目的在于提出了一种新的冷媒泄漏检测方案,能够检测空调器中的冷媒是否发生泄漏,尽可能地避免因冷媒泄漏对空调器造成损害以及给用户带来的安全隐患。

[0007] 本发明的另一个目的在于提出了一种空调器。

[0008] 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:检测空调器的压缩机的实时排气温度;根据所述空调器的工况和运行状态,确定所述压缩机的理论排气温度;根据所述实时排气温度和所述理论排气温度,确定所述空调器中的冷媒是否泄漏。

[0009] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法,压缩机的实时排气温度可通过设置在空调器上的温度传感器或其他方式来检测,压缩机的理论排气温度可根据空调器的工况(如所处的室外环境温度等)和运行状态(如压缩机的运行频率等)来确定,由于空调器中的冷媒一旦发生泄漏,压缩机的排气温度会有较大的波动,也即压缩机的排气温度相对理论排气温度会有较大偏差,可以根据压缩机的实时排气温度和确定的理论排气温度,及时确定空调器中的冷媒是否泄漏,使得空调器具备了根据排气温度来检测冷媒是否泄漏的功能,进一步对空调器的功能进行完善,且尽可能地避免了因冷媒泄漏对空调器造成损害,提高了空调器的自我保护能力,同时也避免了因冷媒泄漏给用户带来的安全隐患。

[0010] 根据本发明的上述实施例的冷媒泄漏检测方法,还可以具有以下技术特征:

[0011] 根据本发明的一个实施例,根据所述实时排气温度和所述理论排气温度,确定所述空调器中的冷媒是否泄漏的步骤,具体包括:判断所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值是否大于或等于第一阈值;在判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈

值时,确定所述空调器中的冷媒泄漏;以及在判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值小于所述第一阈值时,确定所述空调器中的冷媒未泄漏。

[0012] 根据本发明的实施例的冷媒检测方法,通过判断实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值是否大于或等于第一阈值(如15%,第一阈值可根据实际需求进行调整),若判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值大于或等于第一阈值,则说明实时排气温度相对理论排气温度偏差较大,可确定此时空调器中的冷媒发生泄漏,若判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值小于第一阈值,则说明实时排气温度相对理论排气温度偏差在合理范围内,可确定此时空调器中的冷媒未发生泄漏。

[0013] 根据本发明的一个实施例,在判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值的步骤之后,以及在确定所述空调器中的冷媒泄漏的步骤之前,还包括:将所述空调器的电子膨胀阀增大至预定开度;分别记录所述压缩机在所述电子膨胀阀增大至所述预定开度前后的第一运行频率和第二运行频率;判断所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值是否大于或等于第二阈值;在判定所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值大于或等于所述第二阈值时,执行确定所述空调器中的冷媒泄漏的步骤。

[0014] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法,在空调器的实际运行过程中,影响压缩机的排气温度的因素有很多,所以在判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值大于或等于第一阈值之后,还需要进一步进行检测来提高冷媒泄漏检测的准确性,具体地,通过将空调器的电子膨胀阀(该电子膨胀阀用于控制空调器中冷媒流量)增大至预定开度,以及分别记录压缩机在电子膨胀阀增大至预定开度前后的第一运行频率和第二运行频率,并在判定第二运行频率与第一运行频率之间的差值和第一运行频率的比值大于或等于第二阈值(如15%,第二阈值可根据实际需求进行调整),才确定空调器中的冷媒发生泄漏,若判定第二运行频率与第一运行频率之间的差值和第一运行频率的比值小于第二阈值,说明排气温度的变化可能不是由冷媒泄漏引起的,此时确定空调器中的冷媒未泄漏,提高了冷媒泄漏检测的准确性。

[0015] 根据本发明的一个实施例,根据所述空调器的工况和运行状态,确定所述压缩机的理论排气温度的步骤,具体包括:检测室外环境温度、所述空调器的室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率;根据所述室外环境温度、所述室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率,计算所述理论排气温度。

[0016] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法,考虑到在空调器的实际运行过程中,空调器的工况(主要指室外环境温度)和运行状态(主要指室外换热器出口的温度以及压缩机的运行频率)等因素都会影响压缩机的排气温度,所以综合室外环境温度、室外换热器出口的温度以及压缩机的运行频率等多种因素来计算压缩机的理论排气温度,确保了计算结果的准确性,以为冷媒泄漏检测结果的准确性提供保障。

[0017] 根据本发明的一个实施例,根据以下公式计算所述理论排气温度:

[0018] $T_p = a + b \times T_e + c \times T_h + d \times F_i$;

[0019] 其中, T_P 为所述理论排气温度, T_e 为所述室外环境温度, T_h 为所述室外换热器出口的温度, F_i 为所述压缩机的运行频率, a 、 b 、 c 、 d 均是常数。

[0020] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法, 在通过上述公式计算理论排气温度的过程中, 公式中的 T_e 、 T_h 、 F_i 均是数值, a 、 b 、 c 、 d 可根据空调器的具体性能以及设计需求来获得。

[0021] 根据本发明的一个实施例, 还包括: 在确定所述空调器中的冷媒泄漏时, 通过以下任一或多种方式进行报警提示: 语音方式、图文方式、发光方式; 和/或向指定设备发送控制指令, 以控制所述指定设备进行报警提示。

[0022] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测方法, 在确定空调器中的冷媒泄漏时, 可及时向用户进行提示, 具体地, 空调器自身通过语音(如通过空调器上设置的扬声器等进行语音提示)、图文(如通过空调器上设置的显示屏等显示图文信息)、发光(如通过控制空调器上设置的LED灯等进行发光提示)等多种形式向用户进行提示, 或也可直接向指定设备(用户使用的与空调器向相关联的移动设备、可穿戴设备等)发送控制指令, 以控制指定设备进行报警提示, 使得一旦检测到冷媒泄漏, 无论用户靠近空调器或远离空调器都能及时获知, 以使用户采用相关应急措施, 进一步降低了因冷媒泄漏对空调器造成的损害, 其中, 进行报警提示的方式包括但不限于上述的语音方式、图文方式、发光方式。

[0023] 根据本发明的第二方面的实施例, 提出了一种冷媒泄漏检测装置, 包括: 温度检测单元, 用于检测空调器的压缩机的实时排气温度; 第一确定单元, 用于根据所述空调器的工况和运行状态, 确定所述压缩机的理论排气温度; 泄漏检测单元, 用于根据所述实时排气温度和所述理论排气温度, 确定所述空调器中的冷媒是否泄漏。

[0024] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测装置, 压缩机的实时排气温度可通过设置在空调器上的温度传感器或其他方式来检测, 压缩机的理论排气温度可根据空调器的工况(如所处的室外环境温度等)和运行状态(如压缩机的运行频率等)来确定, 由于空调器中的冷媒一旦发生泄漏, 压缩机的排气温度会有较大的波动, 也即压缩机的排气温度相对理论排气温度会有较大偏差, 可以根据压缩机的实时排气温度和确定的理论排气温度, 及时确定空调器中的冷媒是否泄漏, 使得空调器具备了根据排气温度来检测冷媒是否泄漏的功能, 进一步对空调器的功能进行完善, 且尽可能地避免了因冷媒泄漏对空调器造成损害, 提高了空调器的自我保护能力, 同时也避免了因冷媒泄漏给用户带来的安全隐患。

[0025] 根据本发明的上述实施例的冷媒泄漏检测装置, 还可以具有以下技术特征:

[0026] 根据本发明的一个实施例, 所述泄漏检测单元包括: 第一判断单元, 用于判断所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值是否大于或等于第一阈值; 第二确定单元, 用于在所述第一判断单元判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值时, 确定所述空调器中的冷媒泄漏, 以及在判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值小于所述第一阈值时, 确定所述空调器中的冷媒未泄漏。

[0027] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测装置, 通过判断实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值是否大于或等于第一阈值(如15%, 第一阈值可根据实际需求进行调整), 若判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值大于或等于第一阈值, 则说明实时排气温度相对理论排气温度偏差较大, 可确定此时

空调器中的冷媒发生泄漏,若判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值小于第一阈值,则说明实时排气温度相对理论排气温度偏差在合理范围内,可确定此时空调器中的冷媒未发生泄漏。

[0028] 根据本发明的一个实施例,还包括:调整单元,用于在所述第一判断单元判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值时,将所述空调器的电子膨胀阀增大至预定开度;记录单元,用于分别记录所述压缩机在所述电子膨胀阀增大至所述预定开度前后的第一运行频率和第二运行频率;所述泄漏检测单元还包括:第二判断单元,用于判断所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值是否大于或等于第二阈值;所述第二确定单元具体用于,在所述第二判断单元判定所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值大于或等于所述第二阈值时,确定所述空调器中的冷媒泄漏。

[0029] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测装置,在空调器的实际运行过程中,影响压缩机的排气温度的因素有很多,所以在判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值大于或等于第一阈值之后,还需要进一步进行检测来提高冷媒泄漏检测的准确性,具体地,通过将空调器的电子膨胀阀(该电子膨胀阀用于控制空调器中冷媒流量)增大至预定开度,以及分别记录压缩机在电子膨胀阀增大至预定开度前后的第一运行频率和第二运行频率,并在判定第二运行频率与第一运行频率之间的差值和第一运行频率的比值大于或等于第二阈值(如15%,第二阈值可根据实际需求进行调整),才确定空调器中的冷媒发生泄漏,若判定第二运行频率与第一运行频率之间的差值和第一运行频率的比值小于第二阈值,说明排气温度的变化可能不是由冷媒泄漏引起的,此时确定空调器中的冷媒未泄漏,提高了冷媒泄漏检测的准确性。

[0030] 根据本发明的一个实施例,所述第一确定单元具体用于:检测室外环境温度、所述空调器的室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率;根据所述室外环境温度、所述室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率,计算所述理论排气温度。

[0031] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测装置,考虑到在空调器的实际运行过程中,空调器的工况(主要指室外环境温度)和运行状态(主要指室外换热器出口的温度以及压缩机的运行频率)等因素都会影响压缩机的排气温度,所以综合室外环境温度、室外换热器出口的温度以及压缩机的运行频率等多种因素来计算压缩机的理论排气温度,确保了计算结果的准确性,以为冷媒泄漏检测结果的准确性提供保障。

[0032] 根据本发明的一个实施例,所述第一确定单元具体用于,根据以下公式计算所述理论排气温度:

$$T_p = a + b \times T_e + c \times T_h + d \times F_i;$$

[0034] 其中, T_p 为所述理论排气温度, T_e 为所述室外环境温度, T_h 为所述室外换热器出口的温度, F_i 为所述压缩机的运行频率, a 、 b 、 c 、 d 均是常数。

[0035] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测装置,在通过上述公式计算理论排气温度的过程中,公式中的 T_e 、 T_h 、 F_i 均是数值, a 、 b 、 c 、 d 可根据空调器的具体性能以及设计需求来获得。

[0036] 根据本发明的一个实施例,还包括:提示单元,用于在确定所述空调器中的冷媒泄漏时,通过以下任一或多种方式进行报警提示:语音方式、图文方式、发光方式;和/或发送

单元,用于向指定设备发送控制指令,以控制所述指定设备进行报警提示。

[0037] 根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测装置,在确定空调器中的冷媒泄漏时,可及时向用户进行提示,具体地,空调器自身通过语音(如通过空调器上设置的扬声器等进行语音提示)、图文(如通过空调器上设置的显示屏等显示图文信息)、发光(如通过控制空调器上设置的LED灯等进行发光提示)等多种形式向用户进行提示,或也可直接向指定设备(用户使用的与空调器向相关联的移动设备、可穿戴设备等)发送控制指令,以控制指定设备进行报警提示,使得一旦检测到冷媒泄漏,无论用户靠近空调器或远离空调器都能及时获知,以使用户采用相关应急措施,进一步降低了因冷媒泄漏对空调器造成的损害,其中,进行报警提示的方式包括但不限于上述的语音方式、图文方式、发光方式。

[0038] 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:如上述实施例中任一项所述的冷媒泄漏检测装置。

[0039] 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

[0040] 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:

[0041] 图1示出了根据本发明的一个实施例的冷媒泄漏检测方法的示意流程图;

[0042] 图2示出了根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测装置的示意框图;

[0043] 图3示出了根据本发明的实施例的空调器的示意框图;

[0044] 图4示出了根据本发明的另一个实施例的冷媒泄漏检测方法的示意流程图。

具体实施方式

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 图1示出了根据本发明的一个实施例的冷媒泄漏检测方法的示意流程图。

[0048] 如图1所示,根据本发明的一个实施例的冷媒泄漏检测方法,包括:

[0049] 步骤102,检测空调器的压缩机的实时排气温度;

[0050] 步骤104,根据所述空调器的工况和运行状态,确定所述压缩机的理论排气温度;

[0051] 步骤106,根据所述实时排气温度和所述理论排气温度,确定所述空调器中的冷媒是否泄漏。

[0052] 压缩机的实时排气温度可通过设置在空调器上的温度传感器或其他方式来检测,压缩机的理论排气温度可根据空调器的工况(如所处的室外环境温度等)和运行状态(如压缩机的运行频率等)来确定,由于空调器中的冷媒一旦发生泄漏,压缩机的排气温度会有较大的波动,也即压缩机的排气温度相对理论排气温度会有较大偏差,可以根据压缩机的实

时排气温度和确定的理论排气温度,及时确定空调器中的冷媒是否泄漏,使得空调器具备了根据排气温度来检测冷媒是否泄漏的功能,进一步对空调器的功能进行完善,且尽可能地避免了因冷媒泄漏对空调器造成损害,提高了空调器的自我保护能力,同时也避免了因冷媒泄漏给用户带来的安全隐患。

[0053] 根据本发明的上述实施例的冷媒泄漏检测方法,还可以具有以下技术特征:

[0054] 根据本发明的一个实施例,根据所述实时排气温度和所述理论排气温度,确定所述空调器中的冷媒是否泄漏的步骤,具体包括:判断所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值是否大于或等于第一阈值;在判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值时,确定所述空调器中的冷媒泄漏;以及在判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值小于所述第一阈值时,确定所述空调器中的冷媒未泄漏。

[0055] 通过判断实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值是否大于或等于第一阈值(如15%,第一阈值可根据实际需求进行调整),若判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值大于或等于第一阈值,则说明实时排气温度相对理论排气温度偏差较大,可确定此时空调器中的冷媒发生泄漏,若判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值小于第一阈值,则说明实时排气温度相对理论排气温度偏差在合理范围内,可确定此时空调器中的冷媒未发生泄漏。

[0056] 根据本发明的一个实施例,在判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值的步骤之后,以及在确定所述空调器中的冷媒泄漏的步骤之前,还包括:将所述空调器的电子膨胀阀增大至预定开度;分别记录所述压缩机在所述电子膨胀阀增大至所述预定开度前后的第一运行频率和第二运行频率;判断所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值是否大于或等于第二阈值;在判定所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值大于或等于所述第二阈值时,执行确定所述空调器中的冷媒泄漏的步骤。

[0057] 在空调器的实际运行过程中,影响压缩机的排气温度的因素有很多,所以在判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值大于或等于第一阈值之后,还需要进一步进行检测来提高冷媒泄漏检测的准确性,具体地,通过将空调器的电子膨胀阀(该电子膨胀阀用于控制空调器中冷媒流量)增大至预定开度,以及分别记录压缩机在电子膨胀阀增大至预定开度前后的第一运行频率和第二运行频率,并在判定第二运行频率与第一运行频率之间的差值和第一运行频率的比值大于或等于第二阈值(如15%,第二阈值可根据实际需求进行调整),才确定空调器中的冷媒发生泄漏,若判定第二运行频率与第一运行频率之间的差值和第一运行频率的比值小于第二阈值,说明排气温度的变化可能不是由冷媒泄漏引起的,此时确定空调器中的冷媒未泄漏,提高了冷媒泄漏检测的准确性。

[0058] 根据本发明的一个实施例,根据所述空调器的工况和运行状态,确定所述压缩机的理论排气温度的步骤,具体包括:检测室外环境温度、所述空调器的室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率;根据所述室外环境温度、所述室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率,计算所述理论排气温度。

[0059] 考虑到在空调器的实际运行过程中,空调器的工况(主要指室外环境温度)和运行状态(主要指室外换热器出口的温度以及压缩机的运行频率)等因素都会影响压缩机的排气温度,所以综合室外环境温度、室外换热器出口的温度以及压缩机的运行频率等多种因素来计算压缩机的理论排气温度,确保了计算结果的准确性,以为冷媒泄漏检测结果的准确性提供保障。

[0060] 根据本发明的一个实施例,根据以下公式计算所述理论排气温度:

$$[0061] \quad T_p = a + b \times T_e + c \times T_h + d \times F_i;$$

[0062] 其中, T_p 为所述理论排气温度, T_e 为所述室外环境温度, T_h 为所述室外换热器出口的温度, F_i 为所述压缩机的运行频率, a 、 b 、 c 、 d 均是常数。

[0063] 在通过上述公式计算理论排气温度的过程中,公式中的 T_e 、 T_h 、 F_i 均是数值, a 、 b 、 c 、 d 可根据空调器的具体性能以及设计需求来获得,具体地,根据多元函数最小二乘法计算方法,在某型号的空调器运行过程中取四次不同工况值,对应四个不同 T_e 、 T_h 、 F_i 和温度传感器检测到的实际排气温度值,从而计算出 a 、 b 、 c 和 d 的具体值。

[0064] 根据本发明的一个实施例,还包括:在确定所述空调器中的冷媒泄漏时,通过以下任一或多种方式进行报警提示:语音方式、图文方式、发光方式;和/或向指定设备发送控制指令,以控制所述指定设备进行报警提示。

[0065] 在确定空调器中的冷媒泄漏时,可及时向用户进行提示,具体地,空调器自身通过语音(如通过空调器上设置的扬声器等进行语音提示)、图文(如通过空调器上设置的显示屏等显示图文信息)、发光(如通过控制空调器上设置的LED灯等进行发光提示)等多种形式向用户进行提示,或也可直接向指定设备(用户使用的与空调器向相关联的移动设备、可穿戴设备等)发送控制指令,以控制指定设备进行报警提示,使得一旦检测到冷媒泄漏,无论用户靠近空调器或远离空调器都能及时获知,以使用户采用相关应急措施,进一步降低了因冷媒泄漏对空调器造成的损害,其中,进行报警提示的方式包括但不限于上述的语音方式、图文方式、发光方式。

[0066] 图2示出了根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测装置的示意框图。

[0067] 如图2所示,根据本发明的实施例的冷媒泄漏检测装置200,包括:温度检测单元202、第一确定单元204和泄漏检测单元206。

[0068] 其中,温度检测单元202,用于检测空调器的压缩机的实时排气温度;第一确定单元204,用于根据所述空调器的工况和运行状态,确定所述压缩机的理论排气温度;泄漏检测单元206,用于根据所述实时排气温度和所述理论排气温度,确定所述空调器中的冷媒是否泄漏。

[0069] 压缩机的实时排气温度可通过设置在空调器上的温度传感器或其他方式来检测,压缩机的理论排气温度可根据空调器的工况(如所处的室外环境温度等)和运行状态(如压缩机的运行频率等)来确定,由于空调器中的冷媒一旦发生泄漏,压缩机的排气温度会有较大的波动,也即压缩机的排气温度相对理论排气温度会有较大偏差,可以根据压缩机的实时排气温度和确定的理论排气温度,及时确定空调器中的冷媒是否泄漏,使得空调器具备了根据排气温度来检测冷媒是否泄漏的功能,进一步对空调器的功能进行完善,且尽可能地避免了因冷媒泄漏对空调器造成损害,提高了空调器的自我保护能力,同时也避免了因冷媒泄漏给用户带来的安全隐患。

[0070] 根据本发明的上述实施例的冷媒泄漏检测装置200,还可以具有以下技术特征:

[0071] 根据本发明的一个实施例,所述泄漏检测单元206包括:第一判断单元2062,用于判断所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值是否大于或等于第一阈值;第二确定单元2064,用于在所述第一判断单元2062判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值时,确定所述空调器中的冷媒泄漏;以及在所述第一判断单元2062判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值小于所述第一阈值时,确定所述空调器中的冷媒未泄漏。

[0072] 通过判断实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值是否大于或等于第一阈值(如15%,第一阈值可根据实际需求进行调整),若判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值大于或等于第一阈值,则说明实时排气温度相对理论排气温度偏差较大,可确定此时空调器中的冷媒发生泄漏,若判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值小于第一阈值,则说明实时排气温度相对理论排气温度偏差在合理范围内,可确定此时空调器中的冷媒未发生泄漏。

[0073] 根据本发明的一个实施例,还包括:调整单元208,用于在所述第一判断单元2062判定所述实时排气温度与所述理论排气温度之间的差值和所述理论排气温度的比值大于或等于所述第一阈值时,将所述空调器的电子膨胀阀增大至预定开度;记录单元210,用于分别记录所述压缩机在所述电子膨胀阀增大至所述预定开度前后的第一运行频率和第二运行频率;所述泄漏检测单元206还包括:第二判断单元2066,用于判断所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值是否大于或等于第二阈值;所述第二确定单元2064具体用于,在所述第二判断单元2066判定所述第二运行频率与所述第一运行频率之间的差值和所述第一运行频率的比值大于或等于所述第二阈值时,确定所述空调器中的冷媒泄漏。

[0074] 在空调器的实际运行过程中,影响压缩机的排气温度的因素有很多,所以在判定实时排气温度与理论排气温度之间的差值和理论排气温度的比值大于或等于第一阈值之后,还需要进一步进行检测来提高冷媒泄漏检测的准确性,具体地,通过将空调器的电子膨胀阀(该电子膨胀阀用于控制空调器中冷媒流量)增大至预定开度,以及分别记录压缩机在电子膨胀阀增大至预定开度前后的第一运行频率和第二运行频率,并在判定第二运行频率与第一运行频率之间的差值和第一运行频率的比值大于或等于第二阈值(如15%,第二阈值可根据实际需求进行调整),才确定空调器中的冷媒发生泄漏,若判定第二运行频率与第一运行频率之间的差值和第一运行频率的比值小于第二阈值,说明排气温度的变化可能不是由冷媒泄漏引起的,此时确定空调器中的冷媒未泄漏,提高了冷媒泄漏检测的准确性。

[0075] 根据本发明的一个实施例,所述第一确定单元204具体用于:检测室外环境温度、所述空调器的室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率;根据所述室外环境温度、所述室外换热器出口的温度以及所述压缩机的运行频率,计算所述理论排气温度。

[0076] 考虑到在空调器的实际运行过程中,空调器的工况(主要指室外环境温度)和运行状态(主要指室外换热器出口的温度以及压缩机的运行频率)等因素都会影响压缩机的排气温度,所以综合室外环境温度、室外换热器出口的温度以及压缩机的运行频率等多种因素来计算压缩机的理论排气温度,确保了计算结果的准确性,以为冷媒泄漏检测结果的准

确性提供保障。

[0077] 根据本发明的一个实施例,所述第一确定单元204具体用于,根据以下公式计算所述理论排气温度:

$$[0078] \quad T_P = a + b \times T_e + c \times T_h + d \times F_i;$$

[0079] 其中, T_P 为所述理论排气温度, T_e 为所述室外环境温度, T_h 为所述室外换热器出口的温度, F_i 为所述压缩机的运行频率, a 、 b 、 c 、 d 均是常数。

[0080] 在通过上述公式计算理论排气温度的过程中,公式中的 T_e 、 T_h 、 F_i 均是数值, a 、 b 、 c 、 d 可根据空调器的具体性能以及设计需求来获得,具体地,根据多元函数最小二乘法计算方法,在某型号的空调器运行过程中取四次不同工况值,对应四个不同 T_e 、 T_h 、 F_i 和温度传感器检测到的实际排气温度值,从而计算出 a 、 b 、 c 和 d 的具体值。

[0081] 根据本发明的一个实施例,还包括:提示单元212,用于在确定所述空调器中的冷媒泄漏时,通过以下任一或多种方式进行报警提示:语音方式、图文方式、发光方式;和/或发送单元214,用于向指定设备发送控制指令,以控制所述指定设备进行报警提示。

[0082] 在确定空调器中的冷媒泄漏时,可及时向用户进行提示,具体地,空调器自身通过语音(如通过空调器上设置的扬声器等进行语音提示)、图文(如通过空调器上设置的显示屏等显示图文信息)、发光(如通过控制空调器上设置的LED灯等进行发光提示)等多种形式向用户进行提示,或也可直接向指定设备(用户使用的与空调器向相关联的移动设备、可穿戴设备等)发送控制指令,以控制指定设备进行报警提示,使得一旦检测到冷媒泄漏,无论用户靠近空调器或远离空调器都能及时获知,以使用户采用相关应急措施,进一步降低了因冷媒泄漏对空调器造成的损害,其中,进行报警提示的方式包括但不限于上述的语音方式、图文方式、发光方式。

[0083] 图3示出了根据本发明的实施例的空调器的示意框图。

[0084] 如图3所示,根据本发明的第三方面的实施例,还提出了一种空调器300,包括:如图2中所示的冷媒泄漏检测装置200。

[0085] 以下结合图4对本发明的技术方案作进一步说明。

[0086] 如图4所示,根据本发明的另一个实施例的冷媒泄漏检测方法,包括:

[0087] 步骤402,运行空调器。

[0088] 步骤404,通过空调器中设置的电控芯片程序计算压缩机的理论排气温度 T_P 。

[0089] 步骤406,通过电控芯片程序计算 $(T_{P1} - T_P) / T_P > M$ 是否成立,若是,执行步骤408;否则,返回执行步骤404。其中, T_{P1} (即实时排气温度)是通过设置在空调器上的排气温度传感器检测到的数值, M (即第一阈值)可取值为15%,当然 M 值可根据实际需求进行调整,另外,当 $(T_{P1} - T_P) / T_P = M$ 时,也执行步骤408。

[0090] 步骤408,增大电子膨胀阀的开度,同时芯片记忆调整前后压缩机运行频率值 $P1$ (即第一运行频率)和 $P2$ (第二运行频率)。其中,电子膨胀阀用于控制空调器中冷媒流量。

[0091] 步骤410,芯片程序计算 $(P2 - P1) / P1 > N$ 是否成立,若是,执行步骤412;否则,返回执行步骤408。其中, N (即第二阈值)可取值为15%,当然 N 值可根据实际需求进行调整,另外,当 $(P2 - P1) / P1 = N$ 时,也执行步骤412。

[0092] 步骤412,向用户发送制冷剂(即冷媒)泄露的信号。具体地,空调器自身通过语音(如通过空调器上设置的扬声器等进行语音提示)、图文(如通过空调器上设置的显示屏等

显示图文信息)、发光(如通过控制空调器上设置的LED灯等进行发光提示)等多种形式向用户进行提示,或也可直接向指定设备(用户使用的与空调器向相关联的移动设备、可穿戴设备等)发送控制指令,以控制指定设备进行报警提示。

[0093] 上述检测过程可分为两个阶段:

[0094] 第一检测阶段:在芯片程序中预设理论排气温度 T_P 值计算关联式($T_P = a + b \times T_e + c \times T_h + d \times F_i$),通过检测室外环境温度 T_e 、室外换热器出口的温度 T_h 和压缩机的运行频率 F_i 来计算出排气温度 T_P ,其中, a 、 b 、 c 、 d 均是常数, a 、 b 、 c 、 d 可根据空调器的具体性能以及设计需求来获得,具体地,根据多元函数最小二乘法计算方法,在某型号的空调器运行过程中取四次不同工况值,对应四个不同 T_e 、 T_h 、 F_i 和温度传感器检测到的实际排气温度值,从而计算出 a 、 b 、 c 和 d 的具体值,如某型号空调器对应的 a 可取值[10,20], b 、 c 和 d 可取值[0.6,1.5]。同时通过排气温度传感器检测出排气温度实测值 T_{P1} (即实时排气温度),芯片程序中计算 $(T_{P1} - T_P) / T_P$,并判断 $(T_{P1} - T_P) / T_P > M$ 是否成立,如果成立则继续进入第二检测阶段。

[0095] 第二检测阶段:将电子膨胀阀增大至适当开度,同时芯片中记忆电子膨胀阀调整前后压缩机的运行频率值 $P1$ 和 $P2$,程序中计算 $(P2 - P1) / P1$ 的值,并判断 $(P2 - P1) / P1 > N$ 是否成立。

[0096] 如果以上两个阶段的判断关系均成立,则发送制冷剂泄露的信号给用户,若仅判定 $(T_{P1} - T_P) / T_P > M$ 成立,而 $(P2 - P1) / P1 < N$,则确定空调器中的冷媒未泄漏。当然,还可以仅在第一阶段判定 $(T_{P1} - T_P) / T_P > M$ 成立时,就确定制冷剂(即冷媒)发生泄漏,并发送制冷剂泄露的信号给用户。

[0097] 通过上述实施例,有效地完善了空调器(如一拖多空调器)的功能,提高了一拖多空调器的自我保护能力,减少由于制冷剂泄露造成的空调器故障。

[0098] 以上结合附图详细说明了本发明的技术方案,本发明提出了一种新的冷媒泄漏检测方案,能够检测空调器中的冷媒是否发生泄漏,尽可能地避免因冷媒泄漏对空调器造成损害以及给用户带来的安全隐患。

[0099] 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。

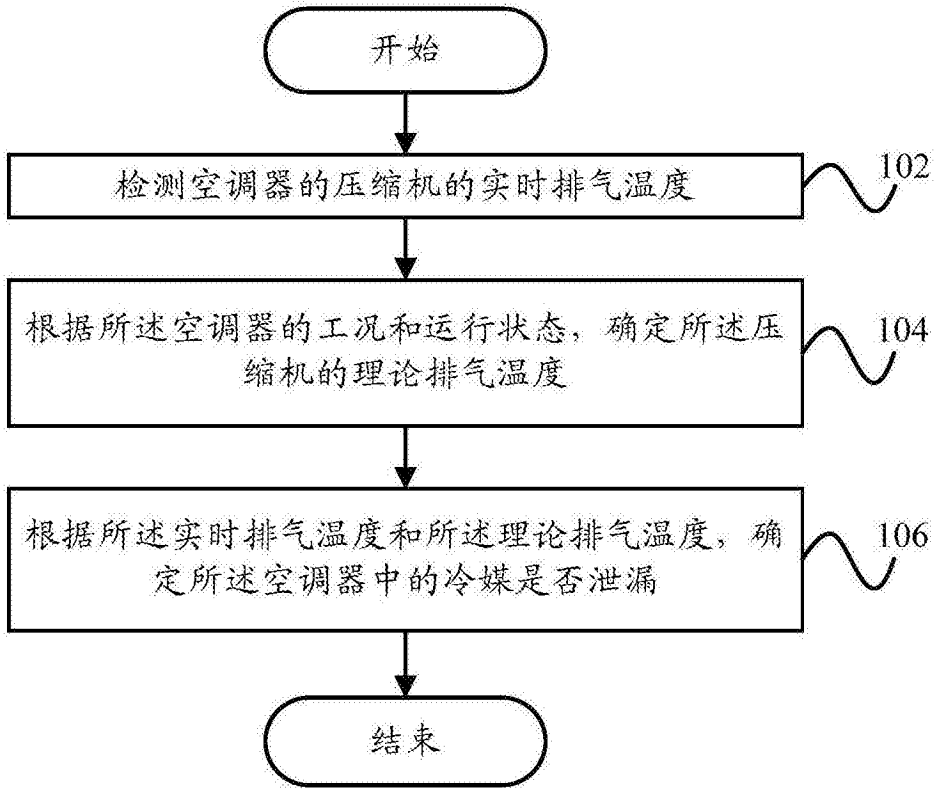


图1

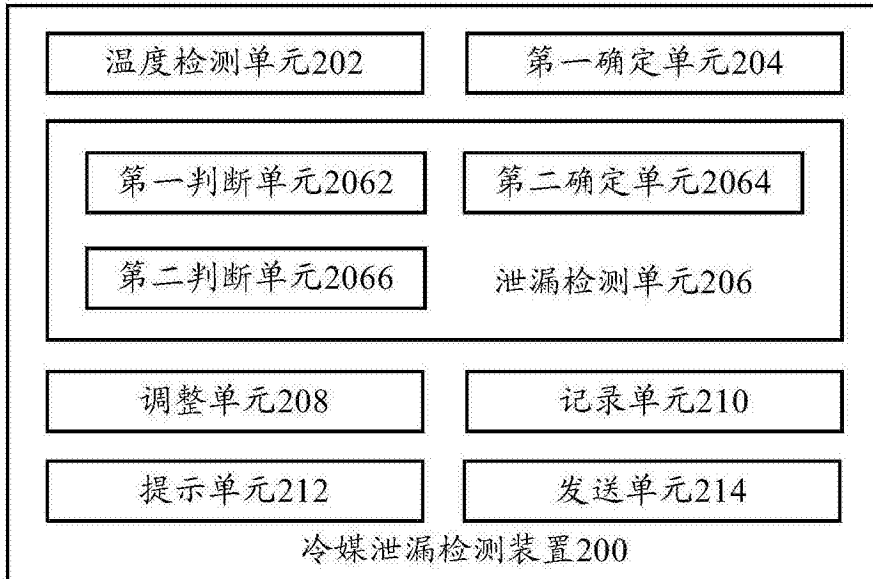


图2

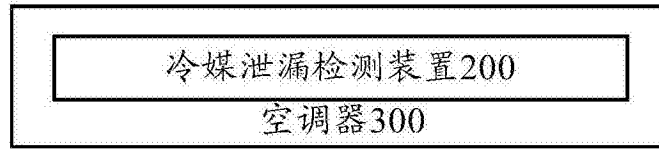


图3

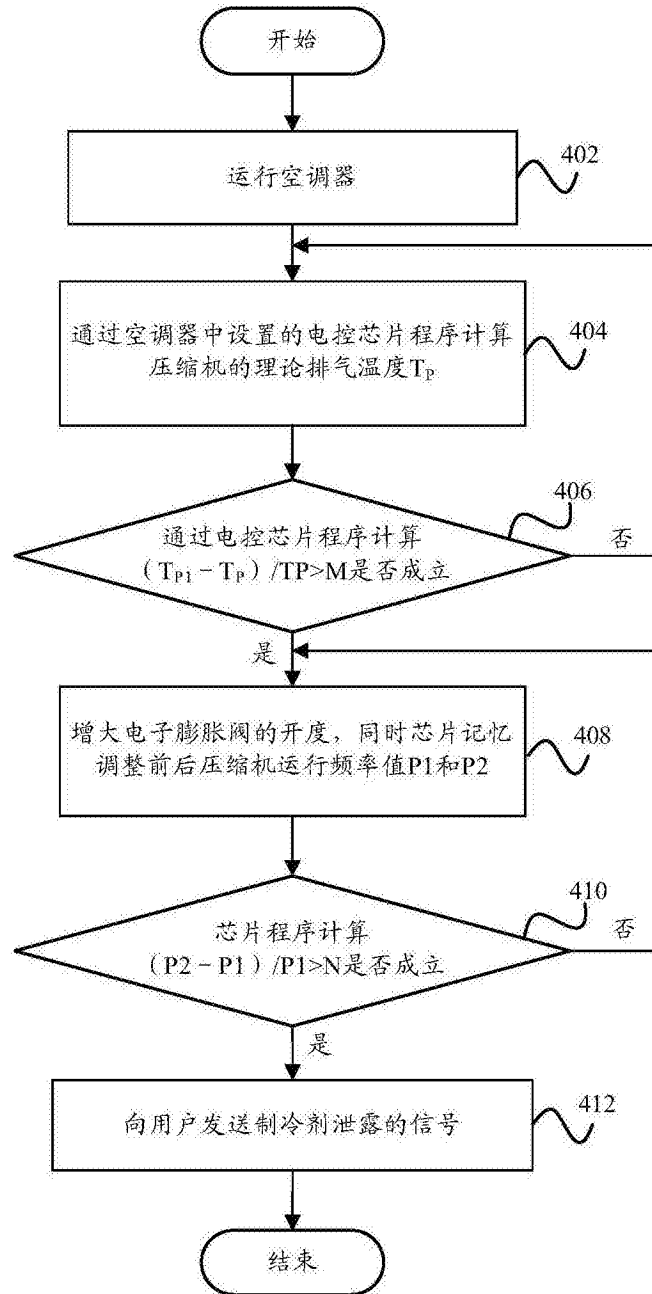


图4