



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107178943 A

(43)申请公布日 2017. 09. 19

(21)申请号 201710476737.4

(22)申请日 2017.06.21

(71)申请人 广东美的暖通设备有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇
蓬莱路工业大道

申请人 美的集团股份有限公司

(72)发明人 万永强 许永锋 熊美兵 李波

钱小龙 舒文涛 陈汝锋

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 张润

(51)Int. Cl.

F25B 49/02(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图3页

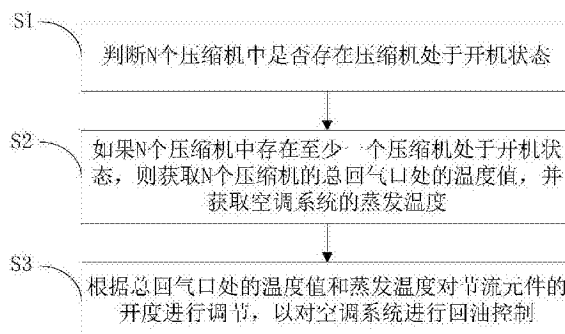
(54)发明名称

空调系统及其的回油控制方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种空调系统及其的回油控制方法和装置,所述空调系统包括室外机和室内机,室外机包括N个压缩机和气液分离器,N个压缩机的排气口均相连,N个压缩机的回气口相连后作为N个压缩机的总回气口通过节流元件与气液分离器的存油部相连,所述方法包括以下步骤:判断N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态;如果N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态,则获取N个压缩机的总回气口处的温度值,并获取空调系统的蒸发温度;以及根据总回气口处的温度值和蒸发温度对节流元件的开度进行调节,以对空调系统进行回油控制。由此,可以实现回油量的精准控制,有效解决回油孔口径不合理带来的回油不足或带液运行的问题。

CN 107178943 A



1. 一种空调系统的回油控制方法,其特征在于,所述空调系统包括室外机和室内机,所述室外机包括N个压缩机和气液分离器,所述N个压缩机的排气口均相连,所述N个压缩机的回气口均相连,且所述N个压缩机的回气口相连后作为所述N个压缩机的总回气口通过节流元件与所述气液分离器的存油部相连,其中,N为正整数,所述方法包括以下步骤:

判断所述N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态;

如果所述N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态,则获取所述N个压缩机的总回气口处的温度值,并获取所述空调系统的蒸发温度;以及

根据所述总回气口处的温度值和所述蒸发温度对所述节流元件的开度进行调节,以对所述空调系统进行回油控制。

2. 如权利要求1所述的空调系统的回油控制方法,其特征在于,所述根据所述总回气口处的温度值和所述蒸发温度对所述节流元件的开度进行调节,包括:

计算所述总回气口处的温度值与所述蒸发温度之间的差值,记为第一差值,并对所述第一差值进行判断;

如果所述第一差值大于等于第一预设值且小于等于第二预设值,则控制所述节流元件保持当前开度不变;

如果所述第一差值小于所述第一预设值,则对所述节流元件进行开度调小控制;

如果所述第一差值大于所述第二预设值,则对所述节流元件进行开度调大控制。

3. 如权利要求2所述的空调系统的回油控制方法,其特征在于,所述对所述节流元件进行开度调小控制,包括:

每隔第一预设时间将所述节流元件的开度调小第一预设开度,直至所述节流元件的开度达到最小开度或者所述第一差值大于等于所述第一预设值且小于等于所述第二预设值;或者,

直接将所述节流元件的开度调小至所述最小开度。

4. 如权利要求2所述的空调系统的回油控制方法,其特征在于,所述对所述节流元件进行开度调大控制,包括:

每隔第一预设时间将所述节流元件的开度调大第一预设开度,直至所述节流元件的开度达到最大开度或者所述第一差值大于等于所述第一预设值且小于等于所述第二预设值;或者,

直接将所述节流元件的开度调大至所述最大开度。

5. 一种非临时性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-4中任一所述的空调系统的回油控制方法。

6. 一种空调系统的回油控制装置,其特征在于,所述空调系统包括室外机和室内机,所述室外机包括N个压缩机和气液分离器,所述N个压缩机的排气口均相连,所述N个压缩机的回气口均相连,且所述N个压缩机的回气口相连后作为所述N个压缩机的总回气口通过节流元件与所述气液分离器的存油部相连,其中,N为正整数,所述回油控制装置包括:

判断模块,用于判断所述N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态;

获取模块,用于在所述N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态时,获取所述N个压缩机的总回气口处的温度值,并获取所述空调系统的蒸发温度;

控制模块,所述控制模块与所述获取模块相连,所述控制模块用于根据所述总回气口

处的温度值和所述蒸发温度对所述节流元件的开度进行调节,以对所述空调系统进行回油控制。

7.如权利要求6所述的空调系统的回油控制装置,其特征在于,所述控制模块在根据所述总回气口处的温度值和所述蒸发温度对所述节流元件的开度进行调节时,其中,

所述控制模块计算所述总回气口处的温度值与所述蒸发温度之间的差值,记为第一差值,并对所述第一差值进行判断;

如果所述第一差值大于等于第一预设值且小于等于第二预设值,所述控制模块则控制所述节流元件保持当前开度不变;

如果所述第一差值小于所述第一预设值,所述控制模块则对所述节流元件进行开度调小控制;

如果所述第一差值大于所述第二预设值,所述控制模块则对所述节流元件进行开度调大控制。

8.如权利要求7所述的空调系统的回油控制装置,其特征在于,所述控制模块在对所述节流元件进行开度调小控制时,其中,

所述控制模块每隔第一预设时间将所述节流元件的开度调小第一预设开度,直至所述节流元件的开度达到最小开度,或者所述第一差值大于等于所述第一预设值且小于等于所述第二预设值;或者,

所述控制模块直接将所述节流元件的开度调小至所述最小开度。

9.如权利要求7所述的空调系统的回油控制装置,其特征在于,所述控制模块在对所述节流元件进行开度调大控制时,其中,

所述控制模块每隔第一预设时间将所述节流元件的开度调大第一预设开度,直至所述节流元件的开度达到最大开度,或者所述第一差值大于等于所述第一预设值且小于等于所述第二预设值;或者,

所述控制模块直接将所述节流元件的开度调大至所述最大开度。

10.一种空调系统,其特征在于,包括如权利要求6-9中任一项所述的空调系统的回油控制装置。

空调系统及其的回油控制方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空调器技术领域,特别涉及一种空调系统的回油控制方法、一种非临时性计算机可读存储介质、一种空调系统的回油控制装置以及一种具有该控制装置的空调系统。

背景技术

[0002] 在空调领域中,润滑油起着润滑、散热(冷却)、密封等至关重要的作用。基于此考虑,通常会在室外机中设置一个带回油孔的油分离器,以将从压缩机出来的润滑油通过回油孔沿着压缩机回气管路回流至压缩机,保证压缩机内部器件的润滑。但是,由于外部环境的变化、空调系统运行状态的改变以及空调系统设计不合理等多种因素的影响,固定口径的回油孔无法适应于更广泛的回油需求。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本发明的第一个目的在于提出一种空调系统的回油控制方法,通过在压缩机的回气口与气液分离器的存油部之间设置节流元件,并在压缩机处于开机状态时,根据压缩机的总回气口处的温度值和系统的蒸发温度对节流元件的开度进行调节,从而实现回油量的精准控制,有效解决回油孔口径不合理带来的回油不足或带液运行的问题。

[0004] 本发明的第二个目的在于提出一种非临时性计算机可读存储介质。

[0005] 本发明的第三个目的在于提出一种空调系统的回油控制装置。

[0006] 本发明的第四个目的在于提出一种空调系统。

[0007] 为实现上述目的,本发明第一方面实施例提出了一种空调系统的回油控制方法,所述空调系统包括室外机和室内机,所述室外机包括N个压缩机和气液分离器,所述N个压缩机的排气口均相连,所述N个压缩机的回气口均相连,且所述N个压缩机的回气口相连后作为所述N个压缩机的总回气口通过节流元件与所述气液分离器的存油部相连,其中,N为正整数,所述方法包括以下步骤:判断所述N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态;如果所述N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态,则获取所述N个压缩机的总回气口处的温度值,并获取所述空调系统的蒸发温度;以及根据所述总回气口处的温度值和所述蒸发温度对所述节流元件的开度进行调节,以对所述空调系统进行回油控制。

[0008] 根据本发明实施例的空调系统的回油控制方法,先判断N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态,如果N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态,则获取N个压缩机的总回气口出的温度值,并获取空调系统的蒸发温度,然后,根据总回气口处的温度值和蒸发温度对节流元件的开度进行调节,以对空调系统进行回油控制。由此,可以实现回油量的精准控制,有效解决回油孔口径不合理带来的回油不足或带液运行的问题。

[0009] 根据本发明的一个实施例,所述根据所述总回气口处的温度值和所述蒸发温度对所述节流元件的开度进行调节,包括:计算所述总回气口处的温度值与所述蒸发温度之间

的差值,记为第一差值,并对所述第一差值进行判断;如果所述第一差值大于等于第一预设值且小于等于第二预设值,则控制所述节流元件保持当前开度不变;如果所述第一差值小于所述第一预设值,则对所述节流元件进行开度调小控制;如果所述第一差值大于所述第二预设值,则对所述节流元件进行开度调大控制。

[0010] 根据本发明的一个实施例,所述对所述节流元件进行开度调小控制,包括:每隔第一预设时间将所述节流元件的开度调小第一预设开度,直至所述节流元件的开度达到最小开度,或者所述第一差值大于等于所述第一预设值且小于等于所述第二预设值;或者,直接将所述节流元件的开度调小至所述最小开度。

[0011] 根据本发明的另一个实施例,所述对所述节流元件进行开度调大控制,包括:每隔第一预设时间将所述节流元件的开度调大第一预设开度,直至所述节流元件的开度达到最大开度,或者所述第一差值大于等于所述第一预设值且小于等于所述第二预设值;或者,直接将所述节流元件的开度调大至所述最大开度。

[0012] 为实现上述目的,本发明第二方面实施例提出了一种非临时性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上述的空调系统的回油控制方法。

[0013] 本发明实施例的非临时性计算机可读存储介质,通过执行上述的空调系统的回油控制方法,在压缩机处于开机状态时,根据压缩机的总回气口处的温度值和系统的蒸发温度对气液分离器与压缩机回气口之间的节流元件的开度进行调节,从而实现回油量的精准控制,有效解决回油孔口径不合理带来的回油不足或带液运行的问题。

[0014] 为实现上述目的,本发明第三方面实施例提出了一种空调系统的回油控制装置,所述空调系统包括室外机和室内机,所述室外机包括N个压缩机和气液分离器,所述N个压缩机的排气口均相连,所述N个压缩机的回气口均相连,且所述N个压缩机的回气口相连后作为所述N个压缩机的总回气口通过节流元件与所述气液分离器的存油部相连,其中,N为正整数,所述回油控制装置包括:判断模块,用于判断所述N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态;获取模块,用于在所述N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态时,获取所述N个压缩机的总回气口处的温度值,并获取所述空调系统的蒸发温度;控制模块,所述控制模块与所述获取模块相连,所述控制模块用于根据所述总回气口处的温度值和所述蒸发温度对所述节流元件的开度进行调节,以对所述空调系统进行回油控制。

[0015] 根据本发明实施例的空调系统的回油控制装置,通过判断模块判断N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态,如果N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态,则通过获取模块获取N个压缩机的总回气口处的温度值,并获取空调系统的蒸发温度。然后,控制模块根据总回气口处的温度值和蒸发温度对节流元件的开度进行调节,以对空调系统进行回油控制。由此,可以实现回油量的精准控制,有效解决回油孔口径不合理带来的回油不足或带液运行的问题。

[0016] 根据本发明的一个实施例,所述控制模块在根据所述总回气口处的温度值和所述蒸发温度对所述节流元件的开度进行调节时,其中,所述控制模块计算所述总回气口处的温度值与所述蒸发温度之间的差值,记为第一差值,并对所述第一差值进行判断;如果所述第一差值大于等于第一预设值且小于等于第二预设值,所述控制模块则控制所述节流元件保持当前开度不变;如果所述第一差值小于所述第一预设值,所述控制模块则对所述节流元件进行开度调小控制;如果所述第一差值大于所述第二预设值,所述控制模块则对所述

节流元件进行开度调大控制。

[0017] 根据本发明的一个实施例,所述控制模块在对所述节流元件进行开度调小控制时,其中,所述控制模块每隔第一预设时间将所述节流元件的开度调小第一预设开度,直至所述节流元件的开度达到最小开度,或者所述第一差值大于等于所述第一预设值且小于等于所述第二预设值;或者,所述控制模块直接将所述节流元件的开度调小至所述最小开度。

[0018] 根据本发明的另一个实施例,所述控制模块在对所述节流元件进行开度调大控制时,其中,所述控制模块每隔第一预设时间将所述节流元件的开度调大第一预设开度,直至所述节流元件的开度达到最大开度,或者所述第一差值大于等于所述第一预设值且小于等于所述第二预设值;或者,所述控制模块直接将所述节流元件的开度调大至所述最大开度。

[0019] 为实现上述目的,本发明第四方面实施例提出了一种空调系统,其包括上述的空调系统的回油控制装置。

[0020] 本发明实施例的空调系统,通过上述的回油控制装置,通过在压缩机的回气口与气液分离器的存油部之间设置节流元件,并在压缩机处于开机状态时,根据压缩机的总回气口处的温度值和系统的蒸发温度对节流元件的开度进行调节,从而实现回油量的精准控制,有效解决回油孔口径不合理带来的回油不足或带液运行的问题。

附图说明

[0021] 图1是根据本发明一个实施例的空调系统制冷运行时的冷媒流向图;

[0022] 图2是根据本发明另一个实施例的空调系统制热运行时的冷媒流向图;

[0023] 图3是根据本发明实施例的空调系统的回油控制方法的流程图;

[0024] 图4是根据本发明一个实施例的空调系统的回油控制方法的流程图;以及

[0025] 图5是根据本发明实施例的空调系统的回油控制装置的方框示意图。

[0026] 附图标记:

[0027] 室外机100、室内机200、压缩机1、压缩机2、油分离器3、气液分离器4、室外换热器5、毛细管6、节流元件7、四通阀ST、液管Y、低压气管L、高压气管H以及对应设置在液管Y、低压气管L和高压气管H上的截止阀SVY、SVL和SVH。

具体实施方式

[0028] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0029] 下面参考附图来描述根据本发明实施例提出的空调系统的回油控制方法、非临时性计算机可读存储介质、空调系统的回油控制装置以及具有该控制装置的空调系统。

[0030] 在本发明的实施例中,空调系统可包括室外机和室内机,室外机可包括N个压缩机和气液分离器,N个压缩机的排气口均相连,N个压缩机的回气口均相连,且N个压缩机的回气口相连后作为N个压缩机的总回气口通过节流元件与气液分离器的存油部相连,其中,N为正整数。

[0031] 具体而言,以具有两个压缩机的三管制空调系统为例。

[0032] 如图1和图2所示,室外机100可包括压缩机1、压缩机2、油分离器3、气液分离器4、

四通阀ST、室外换热器5、液管Y、低压气管L、高压气管H以及对应设置在液管Y、低压气管L和高压气管H上的截止阀SVY、SVL和SVH。

[0033] 其中,压缩机1和压缩机2的排气口相连后与油分离器3的第一端相连,油分离器3的第二端与四通阀ST的A端相连,四通阀ST的B端与室外换热器5的一端相连,室外换热器5的另一端通过三个并联的电子膨胀阀后,与液管Y上的截止阀SVY的一端相连,截止阀SVY的另一端与室内机200相连。四通阀ST的C端与气液分离器4的第一端相连,四通阀ST的D端与低压气管L上的截止阀SVL的一端相连,截止阀SVL的另一端与室内机200相连。气液分离器4的第二端依次通过电子膨胀阀和毛细管后,与液管Y上的截止阀SVY的一端相连,气液分离器4的第二端还与压缩机1和压缩机2的回气口相连,气液分离器4的第三端依次通过毛细管6和节流元件7后,与压缩机1和压缩机2的回气口相连。油分离器3的第三端通过毛细管分别与压缩机1和压缩机2的回气口相连,油分离器3的第四端通过毛细管与高压气管H上的截止阀SVH的一端相连,高压气管H上的截止阀SVH的另一端与室内机200相连。

[0034] 当空调系统以制冷模式运行时,如图1所示,从压缩机1和压缩机2出来的高温高压气态冷媒经过油分离器3进行油液分离,其中,润滑油通过毛细管回到压缩机1和压缩机2,冷媒经过四通阀ST(A和B导通)进入室外换热器5(此时室外换热器5作为冷凝器),经室外换热器5冷却后,通过液管Y进入室内机200,室内机200中的室内换热器(图中未具体示出,此时室内换热器作为蒸发器)对冷媒进行蒸发换热以对室内进行制冷,最后从室内换热器出来的低压气态冷媒通过低压气管L回到气液分离器4,通过气液分离器4返回压缩机1和压缩机2。

[0035] 当空调系统以制热模式运行时,如图2所示,从压缩机1和压缩机2出来的高温高压气态冷媒经过油分离器3进行油液分离,以使油重回压缩机1和压缩机2,冷媒通过高压气管H进入室内机200,室内机200中的室内换热器(图中未具体示出,此时室内换热器作为冷凝器)对冷媒进行换热以对室内进行制热,然后从室内换热器出来的低压气态冷媒通过液管Y流入室外换热器5(此时室外换热器5作为蒸发器),经室外换热器5换热后回到气液分离器4,通过气液分离器4返回压缩机1和压缩机2。

[0036] 在空调系统运行的过程中,气液分离器将从室外换热器出来的冷媒进行气液分离,由于冷媒中含有润滑油,所以可以将气液分离器的出口管设置成U形管,当气态冷媒从U形管流出时,气态冷媒中的油会分离出来,留在U形管的底部,并最终留在气液分离器的底部(存油部)。

[0037] 为了能够使得气液分离器中的油也返回至压缩机中,可以在U形管的底部设置一个回油孔,然后通过连接管连接至压缩机的回气口,以防止压缩机缺油。但是,当采用固定口径的回油孔进行回油时,无法使得回油量适用于不同工况下的回油需求,所以可以在连接管上设置节流元件,通过节流元件来控制回油量。而考虑到,如果直接在U形管底部与压缩机的回气口之间的连接管上设置节流元件,在一定程度上会降低回气压力,所以直接在气液分离器的底部设置回油孔,并将U形管改为直管,这样不仅可以降低一定的材料成本、工艺成本,同时气态冷媒少走了一段U形管,减少了相关摩擦阻力等沿程阻力损失。然后将气液分离器底部的回油孔通过连接管连接至压缩机的回气口,并在连接管上设置节流元件,通过对该节流元件进行控制,使回油量满足实际工况需求。

[0038] 图3是根据本发明实施例的空调系统的回油控制方法的流程图。如图3所示,本发

明实施例的空调系统的回油控制方法可包括以下步骤:

[0039] S1,判断N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态。

[0040] 具体地,空调系统可包含一个或多个室外机,每个室外机可对应设置一个或多个压缩机,例如,在图1和图2所示的空调系统中,空调系统包含一个室外机,并且该室外机中设置有两个并联的压缩机,通过对压缩机的启停控制可满足不同制冷/制热需求。

[0041] S2,如果N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态,则获取N个压缩机的总回气口处的温度值,并获取空调系统的蒸发温度。

[0042] 具体而言,在判断N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态时,获取N个压缩机的总回气口处的温度值 T_s ,并获取空调系统的蒸发温度 T_e 。其中,当空调系统以制冷模式运行时,室内换热器作为蒸发器,此时空调系统的蒸发温度 T_e 为室内换热器的蒸发温度,可通过设置在室内换热器出口处的温度传感器获取该蒸发温度,如图1所示;当空调系统以制热模式运行时,室外换热器作为蒸发器,此时空调系统的蒸发温度 T_e 为室外换热器的蒸发温度,可通过设置在室外换热器出口处的温度传感器获取该蒸发温度,如图2所示。

[0043] S3,根据总回气口处的温度值和蒸发温度对节流元件的开度进行调节,以对空调系统进行回油控制。其中,节流元件可以为电子膨胀阀。

[0044] 根据本发明的一个实施例,根据总回气口处的温度值和蒸发温度对节流元件的开度进行调节,包括:计算总回气口处的温度值与蒸发温度之间的差值,记为第一差值,并对第一差值进行判断;如果第一差值大于等于第一预设值且小于等于第二预设值,则控制节流元件保持当前开度不变;如果第一差值小于第一预设值,则对节流元件进行开度调小控制;如果第一差值大于第二预设值,则对节流元件进行开度调大控制。其中,第一预设值和第二预设值可根据实际情况进行标定。

[0045] 具体地,在实时获取 T_s 和 T_e 后,计算 T_s 与 T_e 之间的差值,记为第一差值 $T_s - T_e$,并对其进行判断。当第一预设值 $\Delta T_1 \leq T_s - T_e \leq$ 第二预设值 ΔT_2 时,保持当前节流元件的开度不变;当 $T_s - T_e < \Delta T_1$ 时,说明当前压缩机的回气过热度较低,流入压缩机内的液态冷媒较多,容易引起压缩机液击,此时需要调小节流元件的开度,以减小流入压缩机内的液态冷媒,提高压缩机的回气过热度,保证系统安全可靠的运行;当 $T_s - T_e > \Delta T_2$ 时,说明当前压缩机的回气过热度较高,为了保证压缩机不会出现缺油或少油的现象,可调大节流元件的开度,以使进入压缩机的油增加,防止压缩机内部器件摩擦损坏。

[0046] 进一步地,根据本发明的一个实施例,对节流元件进行开度调小控制,包括:每隔第一预设时间将节流元件的开度调小第一预设开度,直至节流元件的开度达到最小开度,或者第一差值大于等于第一预设值且小于等于第二预设值;或者,直接将节流元件的开度调小至最小开度。其中,第一预设时间、第一预设开度可根据实际情况进行标定。

[0047] 具体地,当 $T_s - T_e < \Delta T_1$ 时,需要对节流元件的开度进行调小。例如,可以直接将节流元件的开度调节至最小开度,以快速提高压缩机的回气过热度,防止压缩机液击,但是该方式可能会造成回到压缩机的油过少,无法满足当前油量需求,所以可以通过逐步调小节流元件的开度来保证系统安全可靠运行的同时按需回油。例如,每隔第一预设时间将节流元件的开度调小第一预设开度,在调小的过程中,当出现 $\Delta T_1 \leq T_s - T_e \leq \Delta T_2$ 时,停止调小节流元件的开度,从而使得对压缩机的回油量和液态冷媒量的控制更加精确合理,不仅能够防止压缩机带液运行,而且可以保证压缩机不会出现缺油或少油现象。

[0048] 根据本发明的另一个实施例,对节流元件进行开度调大控制包括:每隔第一预设时间将节流元件的开度调大第一预设开度,直至节流元件的开度达到最大开度,或者第一差值大于等于第一预设值且小于等于第二预设值;或者,直接将节流元件的开度调大至最大开度。

[0049] 具体地,当 $T_s - T_e > \Delta T_2$ 时,可以对节流元件的开度进行调大控制。例如,可以直接将节流元件的开度调节至最大开度,以使油尽可能多的回到压缩机,防止压缩机在缺油或少油时运行造成压缩机内部元件损坏,但是该方式可能会造成压缩机的回气过热度突然变低,导致回油的同时流回至压缩机的液态冷媒过多,进而导致压缩机出现液击现象,所以可以通过逐步调大节流元件的开度来提高回油量的同时,保证压缩机不会出现液击现象。例如,每隔第一预设时间将节流元件的开度调大第一预设开度,在调大的过程中,当出现 $\Delta T_1 \leq T_s - T_e \leq \Delta T_2$ 时,停止调大节流元件的开度。从而使得对压缩机的回油量和液态冷媒量的控制更加精确合理,不仅能够防止压缩机带液运行,而且可以保证压缩机不会出现缺油或少油现象。

[0050] 另外,需要说明的是,在压缩机的总回气口与气液分离器的存油部之间还串联有毛细管,以配合节流元件进行节流控制,具体如图1和图2所示。

[0051] 因此,根据本发明实施例的空调系统的回油控制方法,根据压缩机的总回气温度值和空调系统的蒸发温度对节流元件的开度进行调节,有效避免了固定口径回油孔对回油能力的限制,确保空调系统安全可靠运行的同时按需回油。

[0052] 图4是根据本发明一个实施例的空调系统的回油控制方法的流程图。如图4所示,该空调系统的回油控制方法可包括以下步骤:

[0053] S101,空调系统正常控制。

[0054] S102,判断是否存在压缩机处于开机运行状态。如果是,执行步骤S103;如果否,返回步骤S101。

[0055] S103,实时获取压缩机的总回气温度值 T_s 和空调系统的蒸发温度 T_e 。

[0056] S104,计算 T_s 和 T_e 之间的差值。

[0057] S105,判断 $\Delta T_1 \leq T_s - T_e \leq \Delta T_2$ 是否成立。如果是,执行步骤S106;如果否,执行步骤S107。

[0058] S106,保持节流元件开度不变。

[0059] S107,判断 $T_s - T_e < \Delta T_1$ 是否成立。如果是,执行步骤S108。如果否,执行步骤S109。

[0060] S108,直接将节流元件的开度调到最小开度或逐步调小节流元件的开度。

[0061] S109,直接将节流元件的开度调到最大开度或逐步调大节流元件的开度。

[0062] 综上所述,根据本发明实施例的空调系统的回油控制方法,先判断N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态,如果N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态,则获取N个压缩机的总回气口出的温度值,并获取空调系统的蒸发温度,然后,根据总回气口处的温度值和蒸发温度对节流元件的开度进行调节,以对空调系统进行回油控制。由此,可以实现回油量的精准控制,有效解决回油孔口径不合理带来的回油不足或带液运行的问题。

[0063] 图5是根据本发明实施例的空调系统的回油控制装置的方框示意图。

[0064] 在本发明的实施例中,空调系统可包括室外机100和室内机200,室外机100包括N个压缩机和气液分离器4,N个压缩机的排气口均相连,N个压缩机的回气口均相连,且N个压

压缩机的回气口相连后作为N个压缩机的总回气口通过节流元件7与气液分离器4的存油部相连,其中,N为正整数。

[0065] 如图5所示,本发明实施例的空调系统的回油控制装置可包括:判断模块10、获取模块20和控制模块30。其中,判断模块10用于判断N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态。获取模块20用于在N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态时,获取N个压缩机的总回气口处的温度值,并获取空调系统的蒸发温度。控制模块30与获取模块20相连,控制模块30用于根据总回气口处的温度值和蒸发温度对节流元件7的开度进行调节,以对空调系统进行回油控制。

[0066] 根据本发明的一个实施例,控制模块30在根据总回气口处的温度值和蒸发温度对节流元件7的开度进行调节时,其中,控制模块30计算总回气口处的温度值与蒸发温度之间的差值,记为第一差值,并对第一差值进行判断;如果第一差值大于等于第一预设值且小于等于第二预设值,控制模块30则控制节流元件7保持当前开度不变;如果第一差值小于第一预设值,控制模块30则对节流元件7进行开度调小控制;如果第一差值大于第二预设值,控制模块30则对节流元件7进行开度调大控制。

[0067] 根据本发明的一个实施例,控制模块30在对节流元件7进行开度调小控制时,其中,控制模块30每隔第一预设时间将节流元件7的开度调小第一预设开度,直至节流元件7的开度达到最小开度,或者第一差值大于等于第一预设值且小于等于第二预设值;或者,控制模块30直接将节流元件7的开度调小至最小开度。

[0068] 根据本发明的另一个实施例,控制模块30在对节流元件7进行开度调大控制时,其中,控制模块30每隔第一预设时间将节流元件7的开度调大第一预设开度,直至节流元件7的开度达到最大开度,或者第一差值大于等于第一预设值且小于等于第二预设值;或者,控制模块30直接将节流元件7的开度调大至最大开度。

[0069] 需要说明的是,本发明实施例的空调系统的回油控制装置中未披露的细节,请参照本发明实施例的空调系统的回油控制方法中所披露的细节,具体这里不再赘述。

[0070] 根据本发明实施例的空调系统的回油控制装置,通过判断模块判断N个压缩机中是否存在压缩机处于开机状态,如果N个压缩机中存在至少一个压缩机处于开机状态,则通过获取模块获取N个压缩机的总回气口处的温度值,并获取空调系统的蒸发温度。然后,控制模块根据总回气口处的温度值和蒸发温度对节流元件的开度进行调节,以对空调系统进行回油控制。由此,可以实现回油量的精准控制,有效解决回油孔口径不合理带来的回油不足或带液运行的问题。

[0071] 另外,本发明的实施例还提出了一种非临时性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上述的空调系统的回油控制方法。

[0072] 本发明实施例的非临时性计算机可读存储介质,通过执行上述的空调系统的回油控制方法,在压缩机处于开机状态时,根据压缩机的总回气口处的温度值和系统的蒸发温度对气液分离器与压缩机回气口之间的节流元件的开度进行调节,从而实现回油量的精准控制,有效解决回油孔口径不合理带来的回油不足或带液运行的问题。

[0073] 此外,本发明的实施例还提出了一种空调系统,其包括上述的空调系统的回油控制装置。

[0074] 本发明实施例的空调系统,通过上述的回油控制装置,通过在压缩机的回气口与

气液分离器的存油部之间设置节流元件,并在压缩机处于开机状态时,根据压缩机的总回气口处的温度值和系统的蒸发温度对节流元件的开度进行调节,从而实现回油量的精准控制,有效解决回油孔口径不合理带来的回油不足或带液运行的问题。

[0075] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0076] 另外,在本发明的描述中,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0077] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0078] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0079] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0080] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0081] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

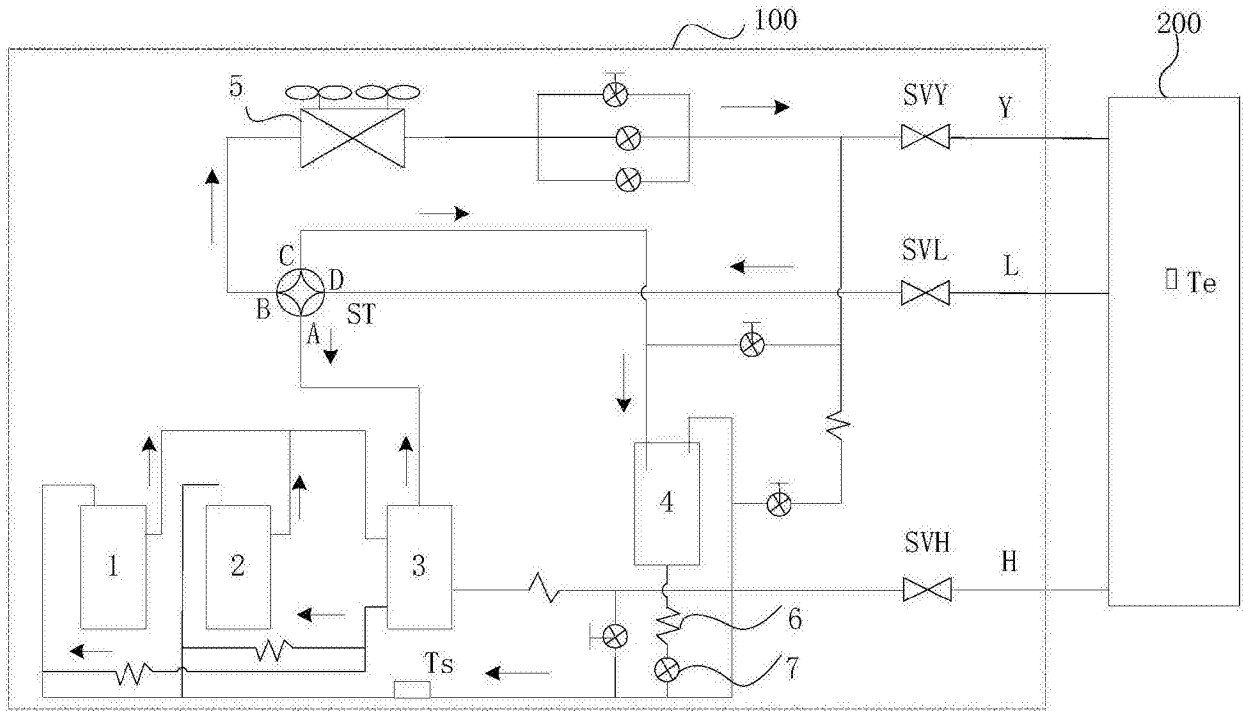


图1

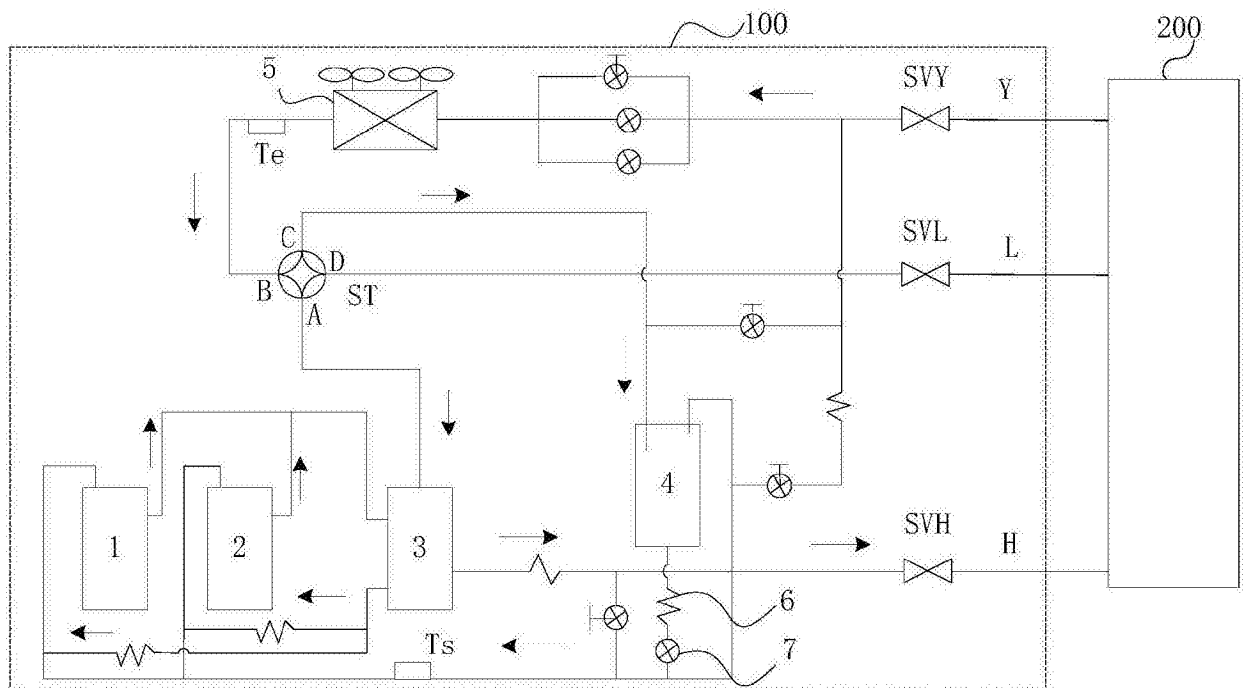


图2

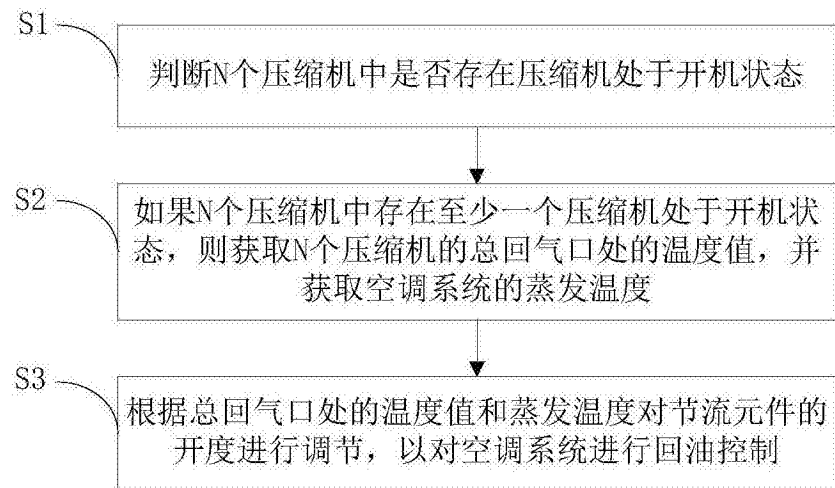


图3

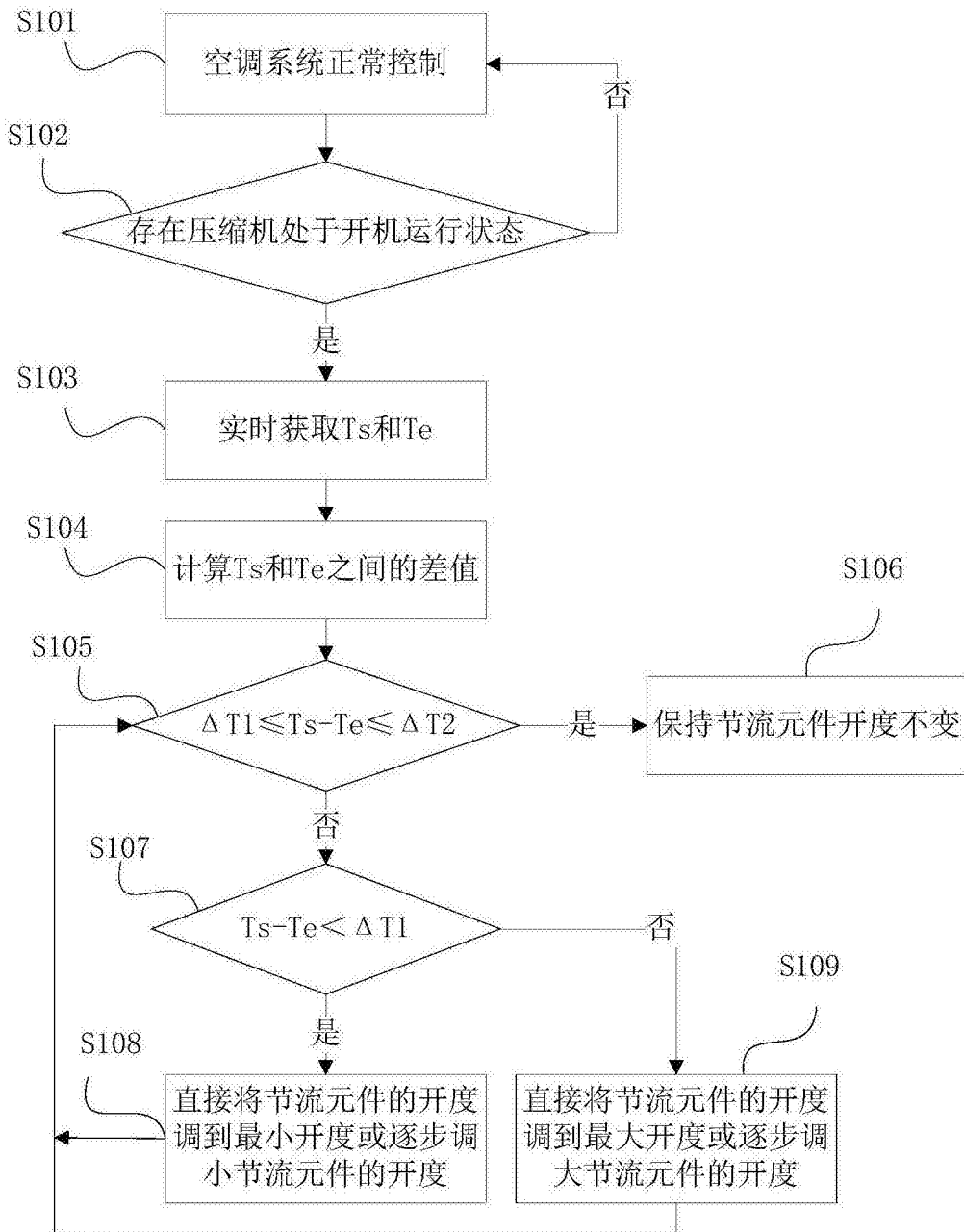


图4

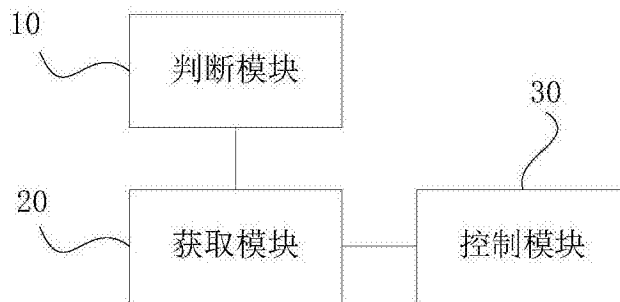


图5