



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106196771 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610753043.6

(22)申请日 2016.08.29

(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

(72)发明人 卢景斌 胡强 杨健 王永立
游劭磊 于艳翠

(74)专利代理机构 北京博讯知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 11593
代理人 柳兴坤

(51) Int. Cl.
F25B 43/00(2006.01)
F25B 31/00(2006.01)
F25B 49/02(2006.01)

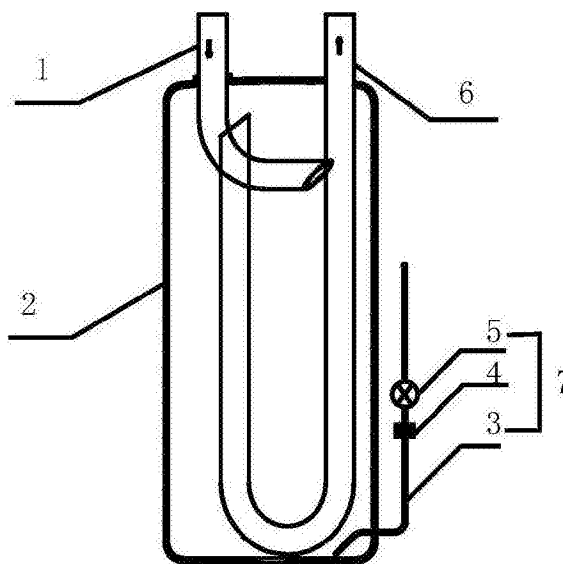
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种气液分离器、空调系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种气液分离器,其包括:壳体;出气管;和回油组件,所述回油组件包括回油阀,所述回油阀的入口端与所述壳体内部连通,所述回油阀的出口端与所述出气管连通。本发明的气液分离器使得气液分离器底部的油液能够被抽到出气管中继而回到压缩机中,而通过控制回油组件中的回油阀的动作,便可以控制回油量,使回油量可调节,从而一方面使得系统可以有效回油,另一方面又可避免回油时吸进过多的液态冷媒而造成压缩机液击,因此有助于提高系统的可靠性。本发明还公开了一种空调系统以及所述空调系统的控制方法。



1. 一种气液分离器,其特征在于,包括:
壳体;
出气管;和
回油组件,所述回油组件包括回油阀,所述回油阀的入口端与所述壳体内部连通,所述回油阀的出口端与所述出气管连通。
2. 根据权利要求1所述的气液分离器,其特征在于,所述回油组件还包括回油管,所述回油阀连接于所述回油管上。
3. 根据权利要求2所述的气液分离器,其特征在于,所述回油阀位于所述壳体外部,所述回油管的第一端插入所述壳体内部,第二端与所述出气管连通。
4. 根据权利要求3所述的气液分离器,其特征在于,所述出气管的至少一部分位于所述壳体外部,所述回油管的第二端在壳体外部与所述出气管连通。
5. 根据权利要求3所述的气液分离器,其特征在于,所述回油管的第一端插入所述壳体内部后延伸至贴近所述壳体的底部。
6. 根据权利要求1-5之一所述的气液分离器,其特征在于,所述回油阀包括电子膨胀阀;或者,所述回油阀包括电磁阀。
7. 根据权利要求6所述的气液分离器,其特征在于,所述回油阀包括电磁阀时,所述回油管包括并联的两条以上回油支管,每条回油支管上均连接有电磁阀。
8. 根据权利要求7所述的气液分离器,其特征在于,任一条回油支管的内径小于所述回油管的第一端的内径。
9. 根据权利要求1-5之一所述的气液分离器,其特征在于,所述出气管包括位于所述壳体内部的部分,其中,位于所述壳体内部的所述部分呈U形。
10. 根据权利要求9所述的气液分离器,其特征在于,位于所述壳体内部的所述部分的管道入口靠近所述壳体的顶部。
11. 根据权利要求1-5之一所述的气液分离器,其特征在于,还包括进气管,所述进气管的一端插入所述壳体中并沿水平方向延伸。
12. 根据权利要求1-5之一所述的气液分离器,其特征在于,所述回油组件中还包括过滤装置,所述过滤装置设置在所述回油阀的上游侧。
13. 一种空调系统,其包括压缩机和气液分离器,所述气液分离器的出气管与所述压缩机的吸气管相通,其特征在于,所述气液分离器为根据权利要求1-12之一所述的气液分离器。
14. 根据权利要求13所述的空调系统,其特征在于,还包括低压传感器、吸气感温包和排气感温包,其中,所述低压传感器设置在所述气液分离器的进气端,所述吸气感温包设置在所述气液分离器的出气管上或所述压缩机的吸气管上,所述排气感温包设置在所述压缩机的排气管上。
15. 根据权利要求13或14所述的空调系统的控制方法,其特征在于,包括步骤:
 - (1) 计算系统实际吸气过热度;
 - (2) 将系统实际吸气过热度与空调系统内预设的目标吸气过热度进行比较;
 - (3) 根据比较的结果控制回油阀的动作。
16. 根据权利要求15所述的控制方法,其特征在于:

在步骤(1)中,通过检测系统的排气温度、吸气温度和吸气压力来计算系统实际吸气过热度;

和/或,在步骤(2)中,所述目标吸气过热度包括对应于不同排气温度区间下的多个目标吸气过热度;

和/或,在步骤(3)中,若实际吸气过热度大于目标吸气过热度,则控制回油阀的动作以增大回油量;若实际吸气过热度等于目标吸气过热度,则保持回油阀的状态以维持当前的回油状态;若实际吸气过热度小于目标吸气过热度,则控制回油阀的动作以减小回油量。

一种气液分离器、空调系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种气液分离器。本发明还涉及具有所述气液分离器的空调系统以及所述空调系统的控制方法。

背景技术

[0002] 气液分离器是制冷系统(例如空调系统)中的重要部件,其一方面的作用是分离系统蒸发器回来的少量未蒸发完全的制冷剂,确保压缩机不吸进液态的制冷剂而发生液击现象,从而避免压缩机因出现液击而损坏;另一方面的作用是要使气液分离器底部的少量润滑油可以返回至压缩机中,避免压缩机出现缺油而造成磨损。

[0003] 为了实现润滑油的返回,现有技术中大部分的气液分离器内部自带回油孔以进行回油。典型地,回油孔设置在排气管上并靠近气液分离器壳体的底部,从而使底部存在的少部分润滑油可借助于排气管内部的气体流速而通过回油孔返回压缩机。这种气液分离器仅通过回油孔来进行回油,而回油孔的孔径是固定不变的,因而无法控制回油量。孔径过小则有可能回油不足,孔径过大虽然能够保证回油充分,但因气液分离器底部还存有液态冷媒,因而过大的孔径会造成通过回油孔吸进去的液态冷媒交多,由此会造成压缩机液击。

[0004] 因此,如能有效控制回油量的大小,则可以一方面满足压缩机润滑的需求,另一方面避免压缩机遭遇液击等危害,从而提高压缩机运行可靠性。特别是,如能根据空调系统自身的运行工况来控制回油量,则效果更为理想。然而遗憾的是,现有技术中尚不存在这种技术。

发明内容

[0005] 基于上述问题,本发明的主要目的在于提供一种气液分离器,其能够方便地控制回油量的大小,从而既能满足压缩机润滑的要求,又能避免压缩机液击。

[0006] 本发明的另一目的是提供一种空调系统。

[0007] 本发明的再另一目的是提供一种空调系统的控制方法。

[0008] 本发明的以上目的是通过以下技术方案来实现:

[0009] 根据本发明的第一方面,提供了一种气液分离器,其包括:

[0010] 壳体;

[0011] 出气管;和

[0012] 回油组件,所述回油组件包括回油阀,所述回油阀的入口端与所述壳体内部连通,所述回油阀的出口端与所述出气管连通。

[0013] 优选地,所述回油组件还包括回油管,所述回油阀连接于所述回油管上。

[0014] 优选地,所述回油阀位于所述壳体外部,所述回油管的第一端插入所述壳体内部,第二端与所述出气管连通。

[0015] 优选地,所述出气管的至少一部分位于所述壳体外部,所述回油管的第二端在壳体外部与所述出气管连通。

- [0016] 优选地,所述回油管的第一端插入所述壳体内部后延伸至贴近所述壳体的底部。
- [0017] 优选地,所述回油阀包括电子膨胀阀;或者,所述回油阀包括电磁阀。
- [0018] 优选地,所述回油阀包括电磁阀时,所述回油管包括并联的两条以上回油支管,每条回油支管上均连接有电磁阀。
- [0019] 优选地,任一条回油支管的内径小于所述回油管的第一端的内径。
- [0020] 优选地,所述出气管包括位于所述壳体内的部分,其中,位于所述壳体内的所述部分呈U形。
- [0021] 优选地,位于所述壳体内的所述部分的管道入口靠近所述壳体的顶部。
- [0022] 优选地,还包括进气管,所述进气管的一端插入所述壳体中并沿水平方向延伸。
- [0023] 优选地,所述回油组件中还包括过滤装置,所述过滤装置设置在所述回油阀的上游侧。
- [0024] 根据本发明的第二方面,提供了一种空调系统,其包括压缩机和气液分离器,所述气液分离器的出气管与所述压缩机的吸气管相通,其中,所述气液分离器为前面任意之一所述的气液分离器。
- [0025] 优选地,还包括低压传感器、吸气感温包和排气感温包,其中,所述低压传感器设置在所述气液分离器的进气端,所述吸气感温包设置在所述气液分离器的出气管上或所述压缩机的吸气管上,所述排气感温包设置在所述压缩机的排气管上。
- [0026] 根据本发明的第三方面,提供了前面所述的空调系统的控制方法,其包括步骤:
- [0027] (1)计算系统实际吸气过热度;
- [0028] (2)将系统实际吸气过热度与空调系统内预设的目标吸气过热度进行比较;
- [0029] (3)根据比较的结果控制回油阀的动作。
- [0030] 优选地,在步骤(1)中,通过检测系统的排气温度、吸气温度和吸气压力来计算系统实际吸气过热度;
- [0031] 和/或,在步骤(2)中,所述目标吸气过热度包括对应于不同排气温度区间下的多个目标吸气过热度;
- [0032] 和/或,在步骤(3)中,若实际吸气过热度大于目标吸气过热度,则控制回油阀的动作以增大回油量;若实际吸气过热度等于目标吸气过热度,则保持回油阀的状态以维持当前的回油状态;若实际吸气过热度小于目标吸气过热度,则控制回油阀的动作以减小回油量。
- [0033] 本发明的气液分离器由于设置有回油组件,使得气液分离器底部的油液能够被抽到出气管中继而回到压缩机中,而通过控制回油组件中的回油阀的动作,便可以控制回油量和/或回液量,也即,使回油量可调节,从而一方面使得系统可以有效回油,另一方面又可避免回油时吸进过多的液态冷媒而造成压缩机液击,因此有助于提高系统的可靠性。
- [0034] 本发明的空调系统由于采用了本发明的可调节回油量的气液分离器,因而能够根据实际工况(优选根据系统实际吸气过热度)来调节回油量,从而能在保证压缩机润滑充分的前提下,避免回油时吸入过多的液态冷媒而造成压缩机液击,由此能保证系统可靠性。
- [0035] 本发明的空调系统的控制方法中,根据实际吸气过热度与目标吸气过热度的偏差值为依据来控制回油阀的动作,特别是通过调整电子膨胀阀开度来实现实时控制和调节气液分离器的回油量,提高了系统可靠性。

附图说明

[0036] 下面根据附图和实施例对本发明作进一步详细说明。

[0037] 图1是根据本发明的优选实施方式的气液分离器的结构示意图；

[0038] 图2是本发明的优选实施方式的空调系统的局部的原理性概略图；

[0039] 图3是本发明的优选实施方式的空调系统的控制方法流程图。

具体实施方式

[0040] 针对现有技术中普遍存在的气液分离器无法调节和控制回油量和回液量的问题，本发明提供了一种可调节回油量的气液分离器。

[0041] 如图1所示，本发明的气液分离器包括壳体2、出气管6以及回油组件7。

[0042] 其中，回油组件7包括回油阀5，所述回油阀5的入口端与所述壳体2内部连通，所述回油阀5的出口端与所述出气管6连通。

[0043] 本发明的气液分离器由于设置有回油组件，回油组件中的回油阀的一端与壳体2内部连通、另一端连通至出气管6，因此，当出气管6中存在高速流动的气流时，出气管6与回油阀5的接口处压力会小于气液分离器底部的压力，此压力差便使气液分离器底部的油液被抽到出气管中继而回到压缩机中。在这种情况下，通过控制回油组件中的回油阀的动作，便可以控制回油量和/或回液量，也即使回油量可调节，从而一方面使得系统可以有效回油，另一方面又可避免回油时吸进过多的液态冷媒而造成压缩机液击，因此有助于提高系统的可靠性。

[0044] 优选地，所述回油组件7还包括回油管3，所述回油阀5连接于所述回油管3上。这种设置，一方面便于回油阀的两端与相应结构的连通，另一方面还使得回油组件的布置更灵活。

[0045] 优选地，所述回油阀5位于所述壳体2的外部，所述回油管3的第一端插入（优选经壳体2的侧壁上设置的回油孔插入）所述壳体2内部，第二端与所述出气管6连通。

[0046] 出气管6的至少一部分位于所述壳体2的外部，所述回油管3的第二端优选在壳体2外部与所述出气管6连通。也即，回油组件7大部分都可设置在壳体2的外部，从而便于实现组装和对回油阀进行控制，同时尽量不占用壳体2内部空间。

[0047] 例如，出气管6可以包括位于壳体外的部分和位于壳体内部的部分，即，出气管6从壳体内部穿过壳体上的出气口（例如位于壳体顶部）延伸到壳体外部；或者，出气管6也可以是全部位于壳体外部，此时出气管6自壳体上的出气口开始向外延伸。在此需要说明的是，出气管6不仅限于气态冷媒从中排出，液态冷媒和润滑油也有可能经出气管6排出。

[0048] 优选地，如图1所示，所述回油管3的第一端插入所述壳体2内部后延伸至贴近所述壳体2的底部。也即，在壳体2上设置有回油孔，回油管3的第一端经由该回油孔插入壳体内部，并向下斜弯延伸，直至尽量贴近壳体2的底部，从而使密度较大而沉至壳体底部的润滑油能够方便地经由回油管3第一端的管道口进入回油管3中。其中，回油孔可以设置在气液分离器壳体的底部附近，也可以设置在中部甚至上部位置处，只要保证回油管的第一端尽可能延伸至壳体底部即可。

[0049] 优选地，所述回油阀5可以采用电子膨胀阀。在这种情况下，只要控制电子膨胀阀

的开度,即可方便地调节回油量的大小。例如,将电子膨胀阀的开度调大,回油量便增大,将电子膨胀阀的开度调小,回油量便减小。特别地,通过精确控制电子膨胀阀开度的改变量,能够保证回油量的精确可调。

[0050] 当采用电子膨胀阀时,只需采用一根回油管即可,并且回油管的管径在不是过于细小的情况下对回油量的影响不大。

[0051] 替代地,所述回油阀5也可以采用电磁阀。在这种情况下,如果仍然采用一根回油管,那么,通过控制电磁阀的开关,便可以控制回油组件的开关,从而可以根据需要实现断续回油,通过控制电磁阀开、关的时间长度,也能够粗略地控制回油量的大小。

[0052] 然而,当所述回油阀采用电磁阀时,为了也能更好地控制回油量,可以将所述回油管3设置成在所述壳体2外部包括并联的两条以上回油支管(未示出),并且每条回油支管上均连接有电磁阀。也即,除了回油管3的插入壳体2内部的部分外,回油管3的位于壳体外的部分可以分成两根以上的回油支管,通过各个电磁阀控制这些回油支管中的一部分的通断,便可以控制总的回油量。例如,可以使其中一根回油支管的管径小于回油管3的第一端的内径,这样,当只剩下该回油支管投入工作时,总回油量便会减小。

[0053] 优选地,任一条回油支管的内径都小于所述回油管3的第一端的内径。这样,只要通过控制打开的电磁阀的数目,也即控制回油支管投入工作的数目,也就可以控制总回油量的大小。

[0054] 优选地,所有回油支管的内径之和小于或等于所述回油管3的第一端的内径。

[0055] 优选地,当所述出气管6包括位于所述壳体2内的部分时,位于所述壳体2内的那部分呈U形。通过设置成U形,使得该部分的管道入口的开口方向为向上,以便于气态冷媒进入和避免液态冷媒进入。

[0056] 优选地,出气管6的位于所述壳体2内的那部分的管道入口靠近所述壳体2的顶部,这样可以使该管道入口尽可能远离气液分离器内的液面,使液态冷媒难以进入出气管中。

[0057] 如所常见的那样,本发明的气液分离器还包括进气管1,然而优选地,所述进气管1的一端插入所述壳体2中并沿水平方向延伸,例如,当其从壳体顶部插入时,插入后随即弯斜成水平方向。特别优选地,进气管1的一端在靠近壳体2顶部的位置处沿水平方向延伸。这使得进入气液分离器的冷媒尽量在高位置处吹向壳体内壁,避免吹向壳体下部的液面而造成液态冷媒飞溅。特别优选地,出气管6的U形部分的管道入口高于进气管1的管道出口,并且二者优选在水平方向上彼此远离,从而最大可能地避免进气管1中吹出的冷媒直接进入出气管6中。

[0058] 优选地,仍如图1所示,所述回油组件7中还包括过滤装置7,所述过滤装置4设置在所述回油阀5的上游侧,从而可对回油进行过滤,以避免壳体内部可能存在的杂质颗粒等随回油进入压缩机。

[0059] 综上所述,本发明的气液分离器能够方便地调节回油量,从而为包括其的空调系统提供了根据实际工况控制回油量的可能,一方面能确保气液分离器底部的少量油及时有效地回到压缩机中,避免因出现缺油而引起压缩机磨损的现象;另一方面能确保压缩机不吸进液态制冷剂而发生液击现象。

[0060] 在上述工作的基础上,本发明的还提供了一种空调系统,其包括压缩机和前述的气液分离器,其中,所述气液分离器的出气管与所述压缩机的吸气管相通。

[0061] 由于采用了本发明的可调节回油量的气液分离器,本发明的空调系统能够根据实际工况(优选根据系统实际吸气过热度)来调节回油量,从而能在保证压缩机润滑充分的前提下,避免回油时吸入过多的液态冷媒而造成压缩机液击,由此可提高系统可靠性。

[0062] 优选地,如图2所示,本发明的空调系统除了包括第一压缩机13和气液分离器10以外,还包括低压传感器11、吸气感温包12和第一排气感温包14。其中,所述低压传感器11设置在所述气液分离器10的进气端(例如连接在进气管上),所述吸气感温包12设置在所述气液分离器10的出气管上或所述第一压缩机13的吸气管上,所述第一排气感温包14设置在所述第一压缩机13的排气管上。通过设置低压传感器11、吸气感温包12和第一排气感温包14,可以方便地检测系统的吸气压力、吸气温度和排气温度,从而可以方便及时地计算系统的实际吸气过热度,以便为精确调节回油量提供依据。

[0063] 进一步优选地,如图2所示,本发明的空调系统包括两个并联的压缩机,分别为第一压缩机13和第二压缩机15,并同时使用可调节回油量的气液分离器10。相应地,第一压缩机13的排气管上设有第一排气感温包14,第二压缩机15的排气管上设有第二排气感温包16。空调系统中还设有油分离器17,该油分离器17设置在各压缩机的排气管的下游侧,以便将压缩机排气中所包含的润滑油分离出来,并返回气液分离器10。制冷剂和润滑油混合物经进气管进入气液分离器内,气液分离器底部的少量润滑油随着气流经回油组件回到吸气侧进入压缩机,通过回油阀实现回油量可调节。

[0064] 在上述工作的基础上,本发明还提供了上述空调系统的控制方法,包括步骤:

[0065] (1)计算系统实际吸气过热度;

[0066] (2)将系统实际吸气过热度与空调系统内预设的目标吸气过热度进行比较;

[0067] (3)根据比较的结果控制回油阀的动作。

[0068] 优选地,在步骤(1)中,空调系统通过检测系统的排气温度、吸气温度和吸气压力来计算系统实际吸气过热度。

[0069] 优选地,在步骤(2)中,预设的所述目标吸气过热度包括对应于不同排气温度区间下的多个目标吸气过热度,其应当是事先以保证不会出现液击、确保系统可靠性为依据而设定的,并按照不同的排气温度区间设定不同的目标值。

[0070] 优选地,在步骤(3)中,若实际吸气过热度大于目标吸气过热度,即实际过热度偏大,则控制回油阀的动作以增大回油量;若实际吸气过热度等于目标吸气过热度,即实际过热度满足目标值,则保持回油阀的状态以维持当前的回油状态;若实际吸气过热度小于目标吸气过热度,即实际过热度不足,说明返回压缩机的液态冷媒较多,则控制回油阀的动作以减小回油量,从而防止回油时吸进过多液态冷媒,避免压缩机出现液击。

[0071] 优选地,若所述回油阀包括电子膨胀阀,则步骤(3)包括控制所述电子膨胀阀的开度大小。即,若实际吸气过热度大于目标吸气过热度,则调大电子膨胀阀的开度,从而可增大回油量;若实际吸气过热度等于目标吸气过热度,则保持电子膨胀阀的开度不变,从而维持当前的回油状态;若实际吸气过热度小于目标吸气过热度,则调小电子膨胀阀的开度,从而减小回油量。特别地,还可以根据实际吸气过热度与目标吸气过热度的差值大小,计算电子膨胀阀的开度改变值,差值越大,开度改变值也越大,从而达到更为迅速、准确地调节回油量的目的。

[0072] 若所述回油阀包括电磁阀,则步骤(3)包括控制所述电磁阀的开关。即,若实际吸

气过热度大于目标吸气过热度,则增加打开的电磁阀的数目(即在原来的基础上多打开至少一个电磁阀),从而可增大回油量;若实际吸气过热度等于目标吸气过热度,则保持打开的电磁阀的数目不变,从而维持当前的回油状态;若实际吸气过热度小于目标吸气过热度,则减少打开的电磁阀的数目(即在原来的基础上多关闭至少一个电磁阀),从而减小回油量。

[0073] 以本发明采用电子膨胀阀作为回油阀的优选实施方式的空调系统为例,其优选的控制方法的流程图如图3所示。其控制方法如下:

[0074] 首先,以保证系统不会出现液击、确保系统可靠性为依据设定在不同排气温度区间下的目标过热度,并将其预存在空调系统中。

[0075] 其次,在系统正常运行过程中,通过检测系统的排气温度、吸气温度和吸气压力,计算系统实际吸气过热度。

[0076] 再次,计算系统实际吸气过热度和目标过热度的偏差值,并以此偏差值作为电子膨胀阀调节依据。本步骤中,需要根据不同的排气温度区间,选择对应的目标吸气过热度。

[0077] 然后,根据过热度偏差值计算电子膨胀阀开度的变化量,调节电子膨胀阀开度:若系统实际吸气过热度大于目标吸气过热度,即实际吸气过热度偏大,则电子膨胀阀的开度可调大,进而增大气液分离器的回油量;若系统实际吸气过热度等于目标吸气过热度,即实际吸气过热度满足目标值,则电子膨胀阀的开度不变,保持当前回油状态;若系统实际吸气过热度小于目标吸气过热度,过热度不足说明返回的液态冷媒较多,则电子膨胀阀的开度需要调小,此时回油量减少,可防止回油时吸进过多液态冷媒,避免压缩机出现液击。

[0078] 本发明的优选实施方式的空调系统的控制方法中,根据实际吸气过热度与目标吸气过热度的偏差值为依据来计算电子膨胀阀的开度改变量,通过调整电子膨胀阀开度来实现实时控制和调节气液分离器的回油量,进一步提高了系统可靠性。

[0079] 本领域的技术人员容易理解的是,在不冲突的前提下,上述各优选方案可以自由地组合、叠加。

[0080] 应当理解,上述的实施方式仅是示例性的,而非限制性的,在不偏离本发明的基本原理的情况下,本领域的技术人员可以针对上述细节做出的各种明显的或等同的修改或替换,都将包含于本发明的权利要求范围内。

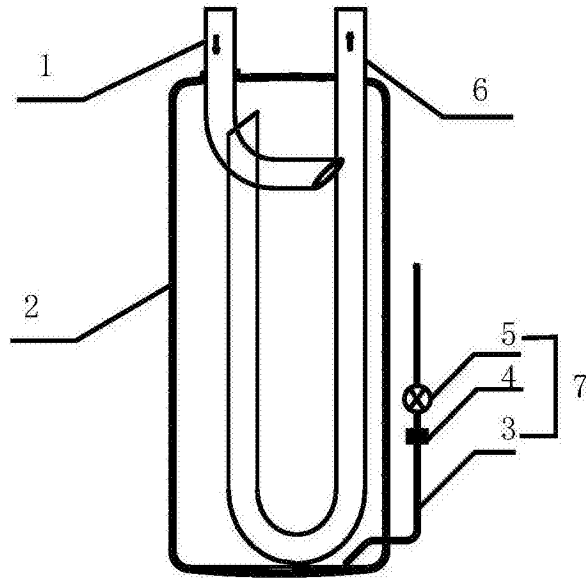


图1

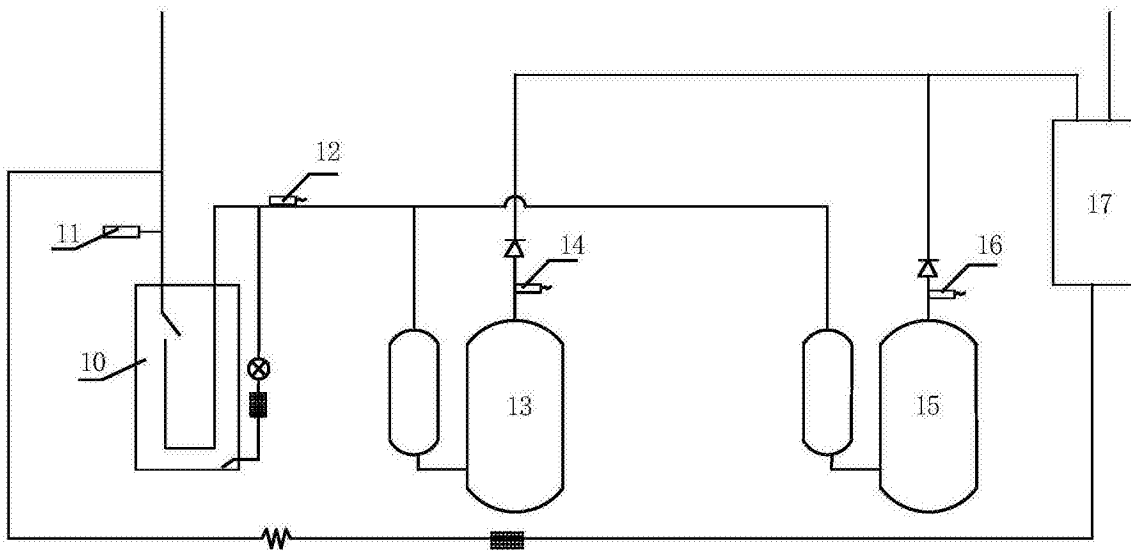


图2

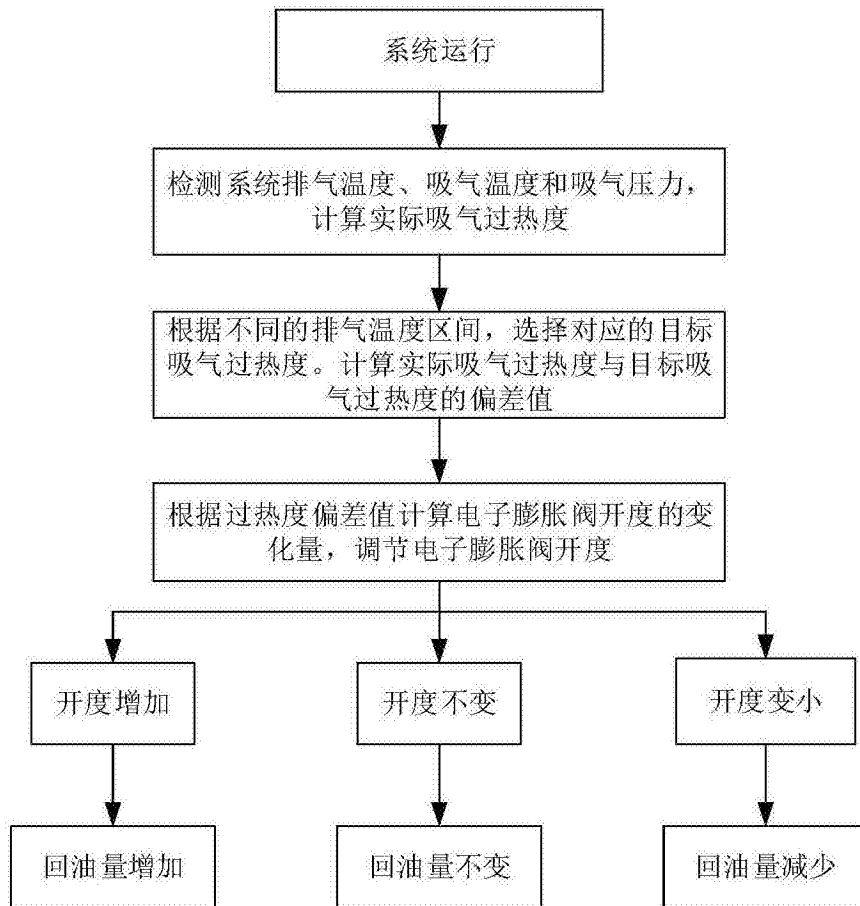


图3