



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107062668 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710138737.3

(22)申请日 2017.03.09

(71)申请人 深圳市艾特网能技术有限公司
地址 518110 广东省深圳市龙华新区观澜
凹背社区库坑大富工业区2号厂房A栋
第二层

申请人 深圳市艾特网能有限公司

(72)发明人 曹会龙 欧阳超波 曹维兵
李垂君 黄官飞

(74)专利代理机构 深圳市瑞方达知识产权事务
所(普通合伙) 44314
代理人 杨波 高瑞

(51)Int.Cl.
F25B 1/00(2006.01)
F25B 49/02(2006.01)

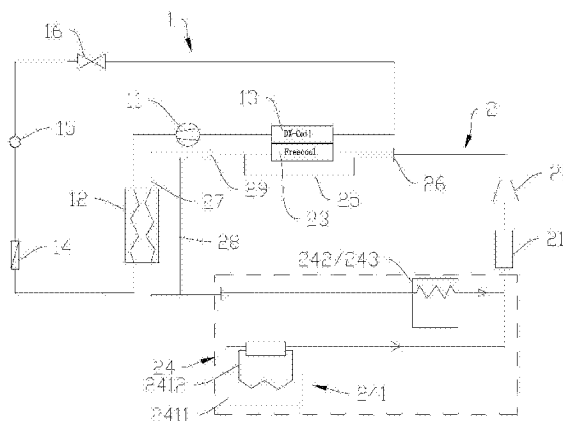
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

制冷循环系统及其制冷方法

(57)摘要

本发明涉及制冷循环系统及制冷方法,制冷循环系统包括压缩机、第一换热单元、第二换热单元、冷源、制冷剂泵、冷却单元,第二换热单元包括内换热单元、外换热单元。压缩机、第一换热单元、内换热单元通过管道依次连接形成室内制冷循环回路,压缩机对冷媒压缩在室内制冷循环回路内循环;第一换热单元与室外对应,以使第一换热单元能与室外进行热交换。冷源、制冷剂泵、外换热单元、冷却单元通过管道依次连接形成室外制冷循环回路。冷源用于储存制冷剂,制冷剂泵为制冷剂循环提供动力,制冷剂流经外换热单元与室内热源进行热交换。室外采用制冷剂参与换热,避免循环水或冷冻水进入室内机房,导致机房出现漏水;冬天室外的制冷剂不会存在冻结风险。



1. 一种制冷循环系统,其特征在于,包括压缩机(11)、第一换热单元(12)、第二换热单元、冷源(21)、制冷剂泵(22)、冷却单元(24),所述第二换热单元包括内换热单元(13)、外换热单元(23);

所述压缩机(11)、第一换热单元(12)、内换热单元(13)通过管道依次连接形成室内制冷循环回路(1),所述压缩机(11)对冷媒压缩在所述室内制冷循环回路(1)内循环;所述第一换热单元(12)与室外对应,以使所述第一换热单元(12)能与室外进行热交换;

所述冷源(21)、制冷剂泵(22)、外换热单元(23)、冷却单元(24)通过管道依次连接形成室外制冷循环回路(2);

所述冷源(21)用于储存制冷剂,所述制冷剂泵(22)为室外制冷剂循环提供动力,在所述制冷剂泵(22)作用下,所述制冷剂流经所述外换热单元(23)与室内热源进行热交换。

2. 根据权利要求1所述的制冷循环系统,其特征在于,所述室外制冷循环回路(2)还包括与所述外换热单元(23)并联的第一支路(25),所述第一支路(25)、外换热单元(23)与所述制冷剂泵(22)之间设有第一三通阀(26),所述第一三通阀(26)转换以分别导通所述第一支路(25)、外换热单元(23)。

3. 根据权利要求1所述的制冷循环系统,其特征在于,所述第一换热单元(12)包括制冷剂换热器,所述第一换热单元(12)为板式换热器、壳管式换热器中的一种;或,所述第一换热单元(12)包括风冷冷凝器。

4. 根据权利要求3所述的制冷循环系统,其特征在于,所述外换热单元(23)和所述冷却单元(24)之间连接有第二支路(27),所述第二支路(27)与所述第一换热单元(12)连通,以和所述第一换热单元(12)换热。

5. 根据权利要求4所述的制冷循环系统,其特征在于,所述外换热单元(23)和所述冷却单元(24)之间还连接有与所述第二支路(27)并联设置的第三支路(28),所述第二支路(27)、第三支路(28)与所述外换热单元(23)之间设有第二三通阀(29),所述第二三通阀(29)转换以分别导通所述第二支路(27)、第三支路(28)。

6. 根据权利要求1所述的制冷循环系统,其特征在于,所述第二换热单元为双盘管换热器。

7. 根据权利要求1所述的制冷循环系统,其特征在于,所述冷却单元(24)包括换热冷却装置(241)、蒸发冷却器(242)、风机盘管换热器(243)中的一种或组合;

所述换热冷却装置(241)包括冷却塔(2411)和冷却换热器(2412),所述冷却换热器(2412)为壳管换热器或者板式换热器,所述冷却换热器(2412)与所述冷源(21)和所述外换热单元(23)连接,所述冷却换热器(2412)与所述冷却塔(2411)连接进行冷却。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的制冷循环系统,其特征在于,所述制冷剂为二氟一氯甲烷、由50%二氟甲烷和50%五氟乙烷组成的混合物、四氟乙烷、由二氟甲烷制冷剂 and 五氟乙烷制冷剂再加上四氟乙烷制冷剂组成的混合物中的一种。

9. 一种权利要求1至8任一项所述制冷循环系统的制冷方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、对比 T_{out} 和 T_{set} 的大小,以及对比 CF_r 和 CF_{set} 的大小,其中, T_{out} 为室外环境温度, T_{set} 为预设制冷目标温度, CF_r 为制冷需求, CF_{set} 为预设制冷目标;

S2、当 $T_{out} \geq T_{set} + \Delta T_1$, $CF_r \geq CF_{set} + \Delta CF$ 时,启动所述室内制冷循环回路

(1),即室内制冷模式,其中, ΔT_1 为设定的室外环境温度可超出预设制冷目标温度的上限范围, ΔCF 为设定的制冷需求可超出预设制冷目标的范围差值;

当 $T_{set} + \Delta T_1 \geq T_{out} \geq T_{set} - \Delta T_2$ 时,且 $CF_r \geq CF_{set} - \Delta CF$ 时,启动所述室内制冷循环回路(1)和室外制冷循环回路(2),其中, ΔT_2 为设定的室外环境温度可超出预设制冷目标温度的下限范围;

当 $T_{set} + \Delta T_1 \geq T_{out} \geq T_{set} - \Delta T_2$ 时,且 $CF_r \leq CF_{set} - \Delta CF$ 时,启动室外制冷循环回路(2);

当 $T_{out} \leq T_{set} - \Delta T_2$ 时,启动室外制冷循环回路(2)。

10.根据权利要求9所述的制冷方法,其特征在于,还包括以下步骤,S3、当 $CF_r \leq 0 + \delta$ 时,关闭所述制冷循环系统,其中, δ 为预设的需要开启所述制冷循环系统的最低制冷目标。

制冷循环系统及其制冷方法

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷系统领域,更具体地说,涉及一种制冷循环系统及其制冷方法。

背景技术

[0002] 目前诸多大型数据中心的运用的双冷源机组或者双盘管机组,均采用压缩机模式和冷冻水模式制冷。

[0003] 压缩机水冷冷却方案或者冷冻水双冷源应用方案存在以下风险:

[0004] 1、循环水引入机房,如果机房中的盘管、或者焊点亦或水阀法兰等连接处存在泄露,均会导致循环水进入机房,引起机房安全事故,或者造成漏水传感器频繁告警;

[0005] 2、室外低温情况下,容易造成盘管冻结无法进行正常供水循环,使压缩机水冷冷却方案制冷机组无法正常运行,会降低机房内空调机组制冷能力,存在机房超温的风险;

[0006] 3、节能效果差,不能充分利用室外低温条件下的自然冷源;

[0007] 4、现场涉及冷却水管路或者冷水主机等循环系统管路布置,管路布置相对复杂、配套建造的成本会增高。

[0008] 随着数据中心的发展以及国家节能政策要求越来越高,节能发展且高可靠性的应用方案将会是绿色大型数据中心的首选。

发明内容

[0009] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种改进的制冷循环系统及其制冷方法。

[0010] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种制冷循环系统,包括压缩机、第一换热单元、第二换热单元、冷源、制冷剂泵、冷却单元,所述第二换热单元包括内换热单元、外换热单元;

[0011] 所述压缩机、第一换热单元、内换热单元通过管道依次连接形成室内制冷循环回路,所述压缩机对冷媒压缩在所述室内制冷循环回路内循环;所述第一换热单元与室外对应,以使所述第一换热单元能与室外进行热交换;

[0012] 所述冷源、制冷剂泵、外换热单元、冷却单元通过管道依次连接形成室外制冷循环回路;

[0013] 所述冷源用于储存制冷剂,所述制冷剂泵为室外制冷剂循环提供动力,在所述制冷剂泵作用下,所述制冷剂流经所述外换热单元与室内热源进行热交换。

[0014] 优选地,所述室外制冷循环回路还包括与所述外换热单元并联的第一支路,所述第一支路、外换热单元与所述制冷剂泵之间设有第一三通阀,所述第一三通阀转换以分别导通所述第一支路、外换热单元。

[0015] 优选地,所述第一换热单元包括制冷剂换热器,所述第一换热单元为板式换热器、壳管式换热器中的一种;或,所述第一换热单元包括风冷冷凝器。

[0016] 优选地,所述外换热单元和所述冷却单元之间连接有第二支路,所述第二支路与所述第一换热单元连通,以和所述第一换热单元换热。

[0017] 优选地,所述外换热单元和所述冷却单元之间还连接有与所述第二支路并联设置的第三支路,所述第二支路、第三支路与所述外换热单元之间设有第二三通阀,所述第二三通阀转换以分别导通所述第二支路、第三支路。

[0018] 优选地,所述第二换热单元为双盘管换热器。

[0019] 优选地,所述冷却单元包括换热冷却装置、蒸发冷却器、风机盘管换热器中的一种或组合;

[0020] 所述换热冷却装置包括冷却塔和冷却换热器,所述冷却换热器为壳管式换热器或者板式换热器,所述冷却换热器与所述冷源和所述外换热单元连接,所述冷却换热器与所述冷却塔连接进行冷却。

[0021] 优选地,所述制冷剂为二氟一氯甲烷、由50%二氟甲烷和50%五氟乙烷组成的混合物、四氟乙烷、由二氟甲烷和五氟乙烷再加上四氟乙烷组成的混合物中的一种。

[0022] 本发明还构造一种所述制冷循环系统的制冷方法,包括以下步骤:

[0023] S1、对比 T_{out} 和 T_{set} 的大小,以及对比 CF_r 和 CF_{set} 的大小,其中, T_{out} 为室外环境温度, T_{set} 为预设制冷目标温度, CF_r 为制冷需求, CF_{set} 为预设制冷目标;

[0024] S2、当 $T_{out} \geq T_{set} + \Delta T_1$, $CF_r \geq CF_{set} + \Delta CF$ 时,启动所述室内制冷循环回路,即室内制冷模式,其中, ΔT_1 为设定的室外环境温度可超出预设制冷目标温度的上限范围, ΔCF 为设定的制冷需求可超出预设制冷目标的范围差值;

[0025] 当 $T_{set} + \Delta T_1 \geq T_{out} \geq T_{set} - \Delta T_2$ 时,且 $CF_r \geq CF_{set} - \Delta CF$ 时,启动所述室内制冷循环回路和室外制冷循环回路,其中, ΔT_2 为设定的室外环境温度可超出预设制冷目标温度的下限范围;

[0026] 当 $T_{set} + \Delta T_1 \geq T_{out} \geq T_{set} - \Delta T_2$ 时,且 $CF_r \leq CF_{set} - \Delta CF$ 时,启动室外制冷循环回路;

[0027] 当 $T_{out} \leq T_{set} - \Delta T_2$ 时,启动室外制冷循环回路。

[0028] 优选地,还包括以下步骤,S3、当 $CF_r \leq 0 + \delta$ 时,关闭所述制冷循环系统,其中, δ 为预设的需要开启所述制冷循环系统的最低制冷目标。

[0029] 实施本发明的制冷循环系统及其制冷方法,具有以下有益效果:制冷循环系统的室外制冷循环回路采用制冷剂参与换热,避免循环水或者冷冻水直接进入室内机房,直接避免室内机房漏水的安全风险;冬天室外的制冷剂不会存在冻结风险,可以充分利用室外低温条件下自然冷源进行冷却降温,提高室内机房数据中心的节能效果;采用制冷剂循环系统管路布置,管路布置简单,降低管路布置成本。

附图说明

[0030] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0031] 图1是本发明实施例中的制冷循环系统的结构示意图;

[0032] 图2是将图1中的制冷循环系统的第二支路取消时的结构示意图;

[0033] 图3是将图1中的制冷循环系统的第三支路取消时的结构示意图;

[0034] 图4是将图1中的制冷循环系统的第三支路和换热冷却装置取消时的结构示意图;

[0035] 图5是将图1中的制冷循环系统的第三支路和蒸发冷却器、风机盘管换热器取消时的结构示意图;

[0036] 图6是图1中的制冷循环系统的制冷方法的逻辑流程图。

具体实施方式

[0037] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0038] 如图1所示,本发明一个优选实施例中的制冷循环系统包括压缩机11、第一换热单元12、第二换热单元、冷源21、制冷剂泵22、冷却单元24,第二换热单元包括内换热单元13、外换热单元23,通常,第二换热单元为双盘管换热器,在其他实施例中,第二换热单元也可为室内蒸发器。

[0039] 压缩机11、第一换热单元12、内换热单元13通过管道依次连接形成室内制冷循环回路1,压缩机11对冷媒压缩在室内制冷循环回路1内循环,内换热单元13位于机房等室内环境,将室内热负荷向室外制冷循环回路2传递。第一换热单元12位于室内且与室外对应,以使第一换热单元12能与室外进行热交换。

[0040] 室外制冷循环回路2内的冷媒可为水或其他的制冷剂等冷媒工质,冷媒通过内换热单元13转化为低压气态冷媒工质,再经过压缩机11压缩转换成高温高压的气态冷媒,进入第一换热单元12冷却放热,转化为高压高温液态的冷媒工质继续向下经过节流阀16转化为低温低压的气液混合冷媒工质流通至内换热单元13,完成室内制冷循环过程。

[0041] 在一些实施例中,在第一换热单元12和内换热单元13的回路之间还依次设有干燥过滤器14、视液镜15、节流阀16等部件,将高压高温液态的冷媒工质转化为低温低压的气液混合冷媒工质进入内换热单元13。

[0042] 冷源21、制冷剂泵22、外换热单元23、冷却单元24通过管道依次连接形成室外制冷循环回路2。冷源21用于储存制冷剂,制冷剂泵22为室外制冷剂循环提供动力,在制冷剂泵22作用下,制冷剂流经外换热单元23与室内的空气热源或其他热源进行热交换,实现对室内的制冷,或者通过第一换热单元12对室内高温高压的气态制冷剂进行热交换,将室内的热负荷带出到室外,实现对室内冷却作用。

[0043] 第一换热单元12与外换热单元23和冷却单元24之间的管道位置对应,以使第一换热单元12能与室外制冷循环回路2进行热交换。

[0044] 室外采用制冷剂参与换热,避免循环水或者冷冻水直接进入室内机房,直接避免室内机房漏水的安全风险;冬天室外的制冷剂不会存在冻结风险,可以充分利用室外低温条件下自然冷源进行冷却降温,提高室内机房数据中心的节能效果;采用制冷剂循环系统管路布置,管路布置简单,降低管路布置成本。当然,制冷循环系统也可应用于其他室内需要制冷的环境。

[0045] 制冷剂可以为二氟一氯甲烷(简称为R22),也可为由50%二氟甲烷和50%五氟乙烷组成的混合物(简称为R410A),或为四氟乙烷(简称为R134a),也可为由二氟甲烷和五氟乙烷再加上四氟乙烷组成的混合物(简称为R407C),制冷剂可以是以上所列出的一种。

[0046] 室外制冷循环回路2还包括与外换热单元23并联的第一支路25,第一支路25、外换热单元23与制冷剂泵22之间设有第一三通阀26,第一三通阀26转换以分别导通第一支路25、外换热单元23。在需要外换热单元23与室内热负载换热时,第一三通阀26将外换热单元23与室外制冷循环回路2导通,在不需要外换热单元23与室内热负载换热时,第一三通阀26

将第一支路25与室外制冷循环回路2导通。

[0047] 第一换热单元12包括制冷剂换热器,第一换热单元12为板式换热器、壳管式换热器中的一种。在其他实施例中,第一换热单元12也可包括风冷冷凝器,能实现室外制冷循环回路2与室外的热交换即可。

[0048] 进一步地,在一些实施例中,外换热单元23和冷却单元24之间连接有第二支路27,第二支路27与第一换热单元12连通,以和第一换热单元12换热。第二支路27可以让室外循环回路里的冷却剂与第一换热单元12直接进行热交换,提升换热效率。

[0049] 第二支路27内的冷却剂做为压缩机11冷凝侧的冷却介质对压缩机11出口的高温高压冷媒工质进行冷却,从第一换热单元12换出来的气态制冷剂再经过冷却单元24进行放热,转化成液态制冷剂,再经过冷源21和制冷剂泵22,完成室外制冷剂工质的循环过程。冷源21为装有制冷剂的储液罐。

[0050] 外换热单元23和冷却单元24之间还连接有与第二支路27并联设置的第三支路28,第二支路27、第三支路28与外换热单元23之间设有第二三通阀29,第二三通阀29转换以分别导通第二支路27、第三支路28。在不要室外制冷循环回路2与第一换热单元12进行热交换时,关闭第二支路27,让第三支路28连通外换热单元23和冷却单元24。

[0051] 在其他实施例中,如图2所示,也可将第二支路27取消,直接让第三支路28连接在外换热单元23和冷却单元24之间,或者如图3所示,将第三支路28取消,让第二支路27连接在外换热单元23和冷却单元24之间。

[0052] 在一些实施例中,冷却单元24包括并联设置的换热冷却装置241、蒸发冷却器242。换热冷却装置241包括冷却塔2411和冷却换热器2412,冷却换热器2412与冷源21和外换热单元23连接,冷却换热器2412可以为壳管换热器或板式换热器,与冷却塔2411连接进行冷却。

[0053] 外换热单元23出来的制冷剂经过第二支路27或第三支路28后进入冷却换热管2412,与冷却塔2411内的冷却液热交换,转化为液态的制冷剂,进入到冷源21。制冷剂经过第二支路27或第三支路28后也可进入到蒸发冷却器242进行冷却,转化为液态的制冷剂进入到冷源21。

[0054] 在其他实施例中,冷却单元24也可包括并联设置的换热冷却装置241、风机盘管换热器243,将上述实施例中的蒸发冷却器242换为风机盘管换热器243。制冷剂经过第二支路27或第三支路28后也可进入到风机盘管换热器243进行冷却,转化为液态的制冷剂进入到冷源21。换热冷却装置241可以降低风机盘管换热器243冻结的风险,提高室外冷却循环系统的可靠性。

[0055] 当然,在其他实施例中,如图4、图5所示,冷却单元24也可只包括换热冷却装置241、蒸发冷却器242、风机盘管换热器243中的一种或其他组合方式。

[0056] 进一步地,可以单独由室内制冷循环回路1或室外制冷循环回路2对室内进行制冷,也可采用室内制冷循环回路1或室外制冷循环回路2同时工作的方式对室内进行制冷,三种制冷模式之间的切换可以根据室外环境温度和室内制冷需求或者热负载需求进行控制和切换。

[0057] 如图6所示,本发明的制冷循环系统一个优选的制冷方法包括以下步骤:

[0058] S1、对比 T_{out} 和 T_{set} 的大小,以及对比 CF_r 和 CF_{set} 的大小,其中, T_{out} 为室外环境

温度, T_{set} 为预设制冷目标温度, CF_r 为制冷需求, CF_{set} 为预设制冷目标。

[0059] S2、当 $T_{out} \geq T_{set} + \Delta T_1$, $CF_r \geq CF_{set} + \Delta CF$ 时, 启动室内制冷循环回路1, 即室内制冷模式, 其中, ΔT_1 为设定的室外环境温度可超出预设制冷目标温度的上限范围, ΔCF 为设定的制冷需求可超出预设制冷目标的范围差值;

[0060] 当 $T_{set} + \Delta T_1 \geq T_{out} \geq T_{set} - \Delta T_2$ 时, 且 $CF_r \geq CF_{set} - \Delta CF$ 时, 启动室内制冷循环回路1和室外制冷循环回路2, 其中, ΔT_2 为设定的室外环境温度可超出预设制冷目标温度的下限范围;

[0061] 当 $T_{set} + \Delta T_1 \geq T_{out} \geq T_{set} - \Delta T_2$ 时, 且 $CF_r \leq CF_{set} - \Delta CF$ 时, 启动室外制冷循环回路2;

[0062] 当 $T_{out} \leq T_{set} - \Delta T_2$ 时, 启动室外制冷循环回路2。

[0063] 进一步地, 为了更加的节能, 还包括以下步骤:

[0064] S3、当 $CF_r \leq 0 + \delta$ 时, 关闭制冷循环系统, 其中, δ 为预设的需要开启制冷循环系统的最低制冷目标。

[0065] 可以理解地, 上述各技术特征可以任意组合使用而不受限制。

[0066] 以上所述仅为本发明的实施例, 并非因此限制本发明的专利范围, 凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换, 或直接或间接运用在其他相关的技术领域, 均同理包括在本发明的专利保护范围内。

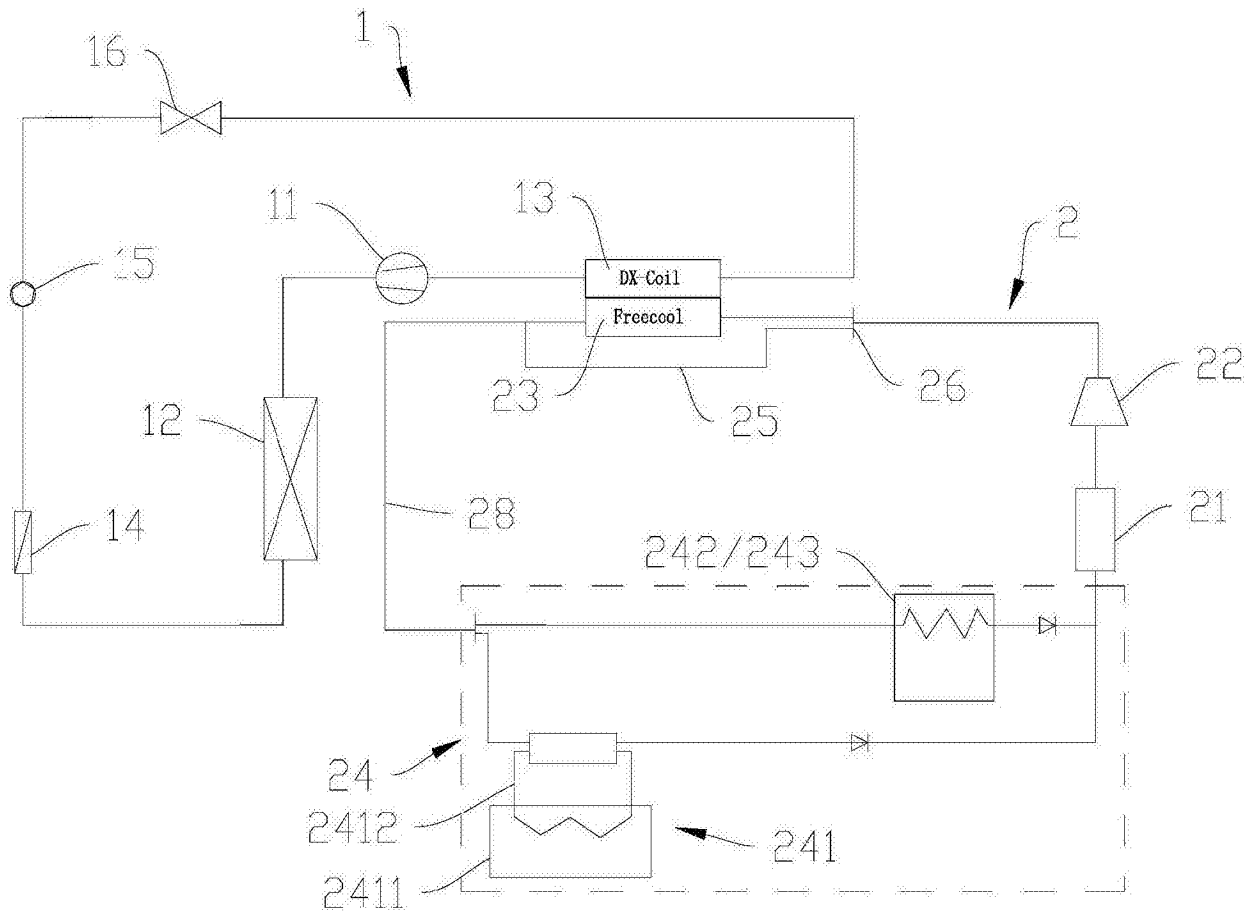


图2

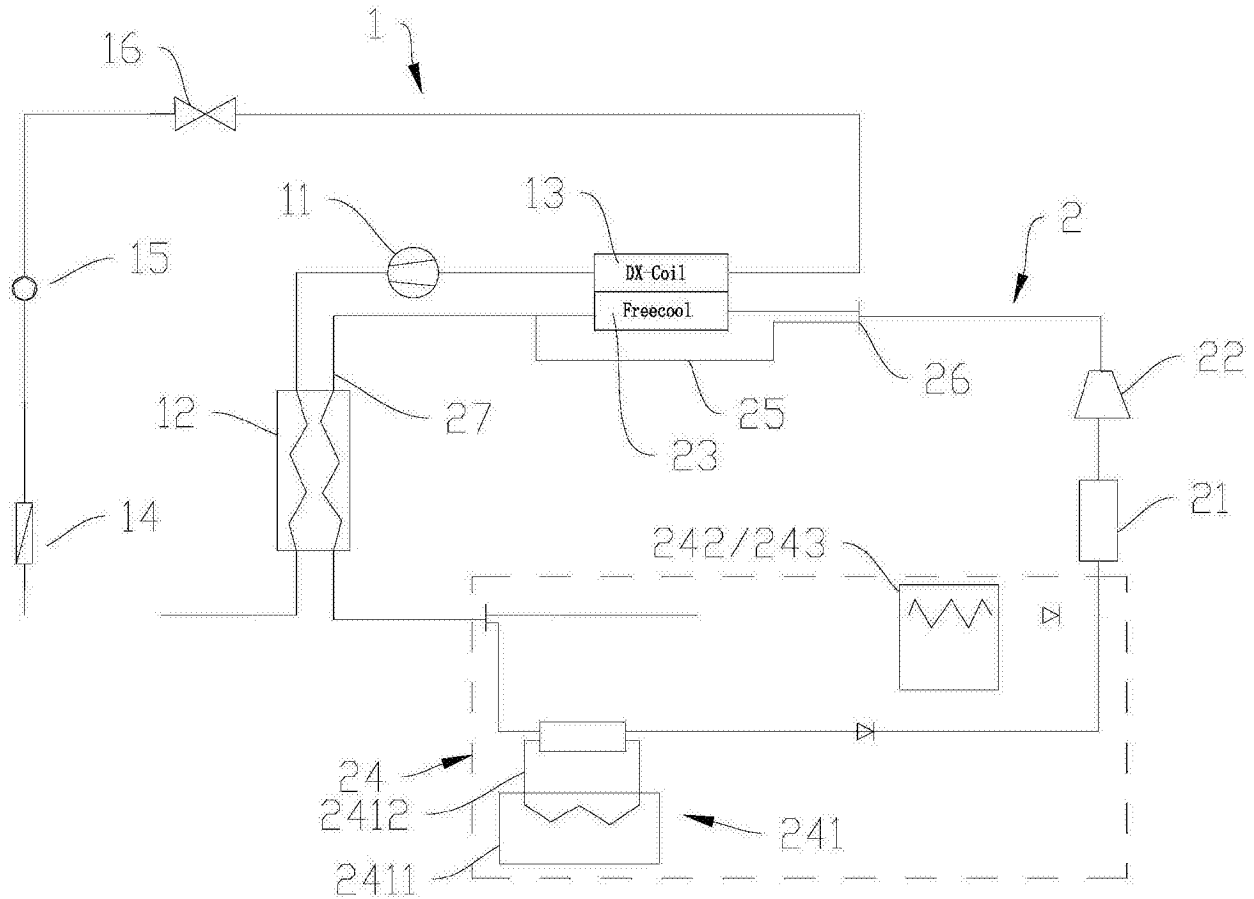


图3

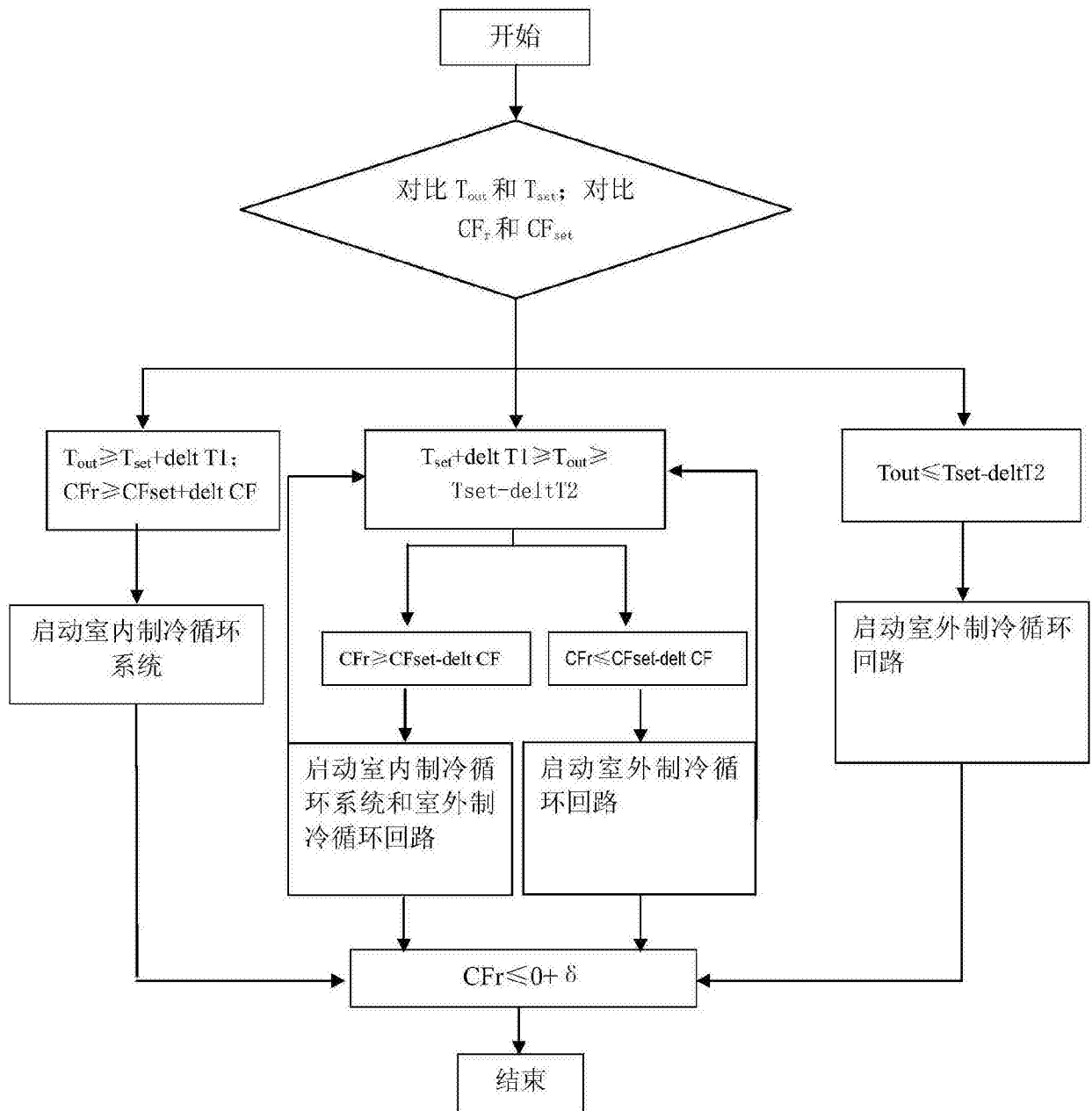


图6