



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102467135 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201010576943. 0

(22) 申请日 2010. 12. 02

(30) 优先权数据

099138556 2010. 11. 09 TW

(71) 申请人 财团法人工业技术研究院

地址 中国台湾新竹县

(72) 发明人 钟震麒 刘中哲 洪国书

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 梁挥 祁建国

(51) Int. Cl.

G05D 9/12(2006. 01)

F25B 39/02(2006. 01)

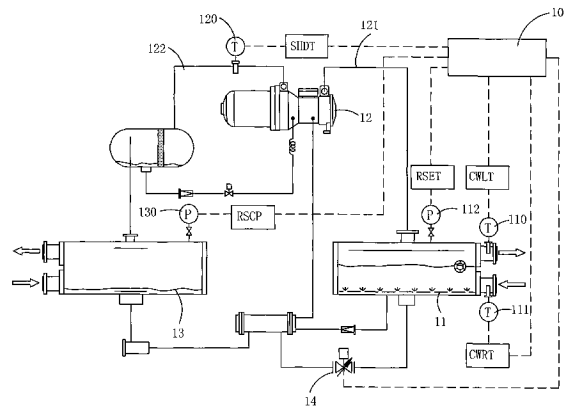
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

满液式蒸发器冷媒液位控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种满液蒸发器冷媒液位控制方法,其量测一蒸发器的冰水入水温度、冰水出水温度与冷媒蒸发压力值、一冷凝器的冷媒冷凝压力值,以及一压缩机的冷媒吐出温度,以得出一压缩机吐出温度误差值与一蒸发器算术平均温差误差值,一控制器依据该吐出温度误差值与算术平均温差误差值,以调整一电子式膨胀阀的开度,以达到最佳的冷媒流量与液位控制,进而有效发挥蒸发器的热交换面积,并可提升蒸发温度,而使冰水机的部份负载效率可进一步提高。



1. 一种满液式蒸发器冷媒液位的控制方法,其特征在于,其步骤包括有:

A、设定基本条件:设定多个温差值与多个修正值;

B、量测温度与压力:量测一冰水入水温度、一冰水出水温度、一冷媒蒸发压力值、一冷媒冷凝压力值与一冷媒吐出温度值;

C、计算误差值:依据该步骤 A 及 B 所得的数据,而得出误差值;

D、控制电子式膨胀阀的开度:依该步骤 C 所得的误差值,以控制该电子式膨胀阀的开度。

2. 如权利要求 1 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法,其特征在于,该步骤 A 中所述的温差值与修正值为一蒸发器的额定算术平均温差值、一额定冰水入出水温差值、一算术平均温差修正值、一算术平均温差值中立带与一吐出温度修正值;以及该电子式膨胀阀于一压缩机启动运转的初始开度所设定的设定值为 50 ~ 100%;

该步骤 B 中,其量测一蒸发器的冰水入水温度与冰水出水温度;以及量测一压缩机的冷媒吐出温度值;

该步骤 C 中,其进一步具有:C1、计算压缩机的期望吐出温度与蒸发器的算术平均温差值的期望值:依据该冷媒蒸发压力值、该冷媒冷凝压力值与该吐出温度修正值,而得出该压缩机的期望吐出温度,以及依据该冰水入水温度、该冰水出水温度、该额定冰水入出水温差值、该算术平均温差修正值与该额定算术平均温差值,而得出该蒸发器的期望算术平均温差值;C2、计算冷媒蒸发温度:依据该冷媒蒸发压力值,而得出一冷媒蒸发温度;C3、计算实际的算术平均温差值:依据该冰水入水温度、该冰水出水温度与该冷媒蒸发温度,而得出一实际算术平均温差值;C4、计算冷媒吐出温度与算术平均温差值的误差值:依据该冷媒吐出温度与该期望冷媒吐出温度,而得出一实际与期望吐出温度误差值,以及依据该实际算术平均温差值与该期望算术平均温差值,而得出一实际与期望算术平均温差值;

该步骤 D 中,其进一步具有:D1、判断该实际与期望吐出温度误差值是否小于等于或大于一设定值:若该实际与期望吐出温度误差值小于等于该设定值时,开启一液压缩保护旗标,减小该电子式膨胀阀的开度;若该实际与期望吐出温度误差值大于该设定值时,关闭该液压缩保护旗标,并进入下一步骤;D2、判断该实际与期望算术平均温差误差值是否大于或小于等于该算术平均温差值中立带:若小于等于该算术平均温差值中立带,则该电子式膨胀阀维持现有的开度,并回到该步骤 B;若大于该算术平均温差值中立带,则调整该电子式膨胀阀的开度,并回到该步骤 B。

3. 如权利要求 2 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法,其特征在于,该步骤 C1 中,该冷媒蒸发压力值的简称为 RSEP,该冷媒冷凝压力值的简称为 RSCP,该吐出温度修正值的简称为 C_{SHDT} ,该期望吐出温度的简称为 $SHDT_{exp}$,该期望吐出温度的计算公式为: $SHDT_{exp} = \{a + b \times (RSCP) + c \times (RSCP)^2 + d \times (RSEP) + C_{SHDT}\}$,而 a、b、c、d 为常数。

4. 如权利要求 3 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法,其特征在于,于该步骤 C1 中,该冰水入水温度的简称为 CWRT,该冰水出水温度的简称为 CWLT,该算术平均温差修正值的简称为 $C_{\Delta t_m}$,该额定算术平均温差的简称为 Δt_m ,该期望算术平均温差值的简称为 $\Delta t_{m(exp)}$,该期望算术平均温差值的计算公式为: $\Delta t_{m(exp)} = (CWRT - CWLT) / \Delta T \times \Delta t_m + C_{\Delta t_m}$ 。

5. 如权利要求 4 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法,其特征在于,于该步骤 C2 中,该冷媒蒸发温度的简称为 RSET,该冷媒蒸发温度的计算公式为:RSET =

$a1+b1 \times (RSEP)+c1 \times (RSEP)^{0.5}$, 其中 $a1$ 、 $b1$ 、 $c1$ 为常数。

6. 如权利要求 5 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 于该步骤 C3 中, 该实际算术平均温差值的简称 $\Delta t_{m(\text{real})}$, 该实际算术平均温差值的计算公式为: $\Delta t_{m(\text{real})} = [(CWRT+CWLT)/2]-RSET$ 。

7. 如权利要求 6 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 于该步骤 C4 中, 该实际与期望吐出温度误差值简称为 $Err_{\Delta SHDT}$, 该实际与期望吐出温度误差值的计算公式为: $Err_{\Delta SHDT} = SHDT-SHDT_{\text{exp}}$; 该实际与期望算术平均温差误差值简称为 $Err_{\Delta tm}$, 该实际与期望算术平均温差误差值的计算公式为: $Err_{\Delta tm} = \Delta t_{m(\text{exp})} - \Delta t_{m(\text{real})}$ 。

8. 如权利要求 7 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 该算术平均温度修正值在 $-0.5 \sim 0.5$ 之间, 该吐出温度修正值在 $0 \sim 5$ 之间。

9. 如权利要求 2 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 该步骤 B 中, 其以多个温度传感器分别量测该冰水入水温度、该冰水出水温度与该冷媒吐出温度, 另以多个压力传感器分别量测该冷媒蒸发压力值与该冷媒冷凝压力值, 该温度传感器与该压力传感器将所量测的该冰水入水温度、该冰水出水温度、该冷媒吐出温度、该冷媒蒸发压力值与该冷媒冷凝压力值传送给一控制器。

10. 如权利要求 9 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 该压力传感器量测该冷凝器或该压缩机的吐出管的冷媒冷凝压力值, 以及该压力传感器量测该蒸发器或该压缩机的吸气管的冷媒蒸发压力值。

11. 如权利要求 2 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 该步骤 B 与该步骤 C1 之间进一步具有一压缩机是否运转的步骤, 若该压缩机未运转, 则结束; 若该压缩机运转, 则进行该步骤 C1。

12. 如权利要求 2 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 于该步骤 C4 与该步骤 D1 之间进一步具有一压缩机是否运转大于或小于等于一特定时间的步骤, 若该压缩机运转小于等于该特定时间, 该电子式膨胀阀的开度为 $50 \sim 100\%$, 则回到该步骤 B; 若该压缩机运转大于该特定时间, 则进行该步骤 D1。

13. 如权利要求 12 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 该特定时间为 $3 \sim 5$ 分钟。

14. 如权利要求 2 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 于该步骤 D1 中, 该电子式膨胀阀于一固定出力周期逐次减小 5% 开度, 而该电子式膨胀阀最大开度限制等于该电子式膨胀阀现在开度。

15. 如权利要求 14 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 于该步骤 D1 中, 该设定值为零。

16. 如权利要求 14 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 于该步骤 D1 中, 关闭该液压缩保护旗标时, 该电子式膨胀阀最大开度解除, 并进入该步骤 D2。

17. 如权利要求 2 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 于该步骤 D2 中, 于大于该算术平均温差值中立带时, 该控制器计算该电子式膨胀阀的期望开度与动作步数, 以调整该电子式膨胀阀的开度。

18. 如权利要求 17 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法, 其特征在于, 该动作步数为正值时则增加该电子式膨胀阀的开度, 并回到该步骤 B。

19. 如权利要求 17 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法,其特征在于,该动作步数为负值时则减少该电子式膨胀阀的开度,并回到该步骤 B。

20. 如权利要求 2 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法,其特征在于,该额定算术平均温差值、该额定冰水入出水温差值、该算术平均温差修正值设定于该控制器中。

21. 如权利要求 2 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法,其特征在于,于该步骤 A 与该步骤 B 中进一步具有一修正该额定冰水入出水温差值的方法,该修正该额定冰水入出水温差的方法具有以下步骤:

一、设定额定满载运转条件的冰水入出水温差:设定一额定冰水入出水温差值,该额定冰水入出水温差值等于该步骤 A 中的额定冰水入出水温差值;

二、压缩机是否运转:若该压缩机未运转,即结束;若该压缩机运转则进行下一步骤;

三、压缩机是否达到全载条件:若该压缩机运转未达该全载条件,则不修正,则至该步骤二;若该压缩机运转达全载条件,则进行下一步骤;

四、计算压缩机于全载条件运转的冰水入出水温差值:该控制器依据该冰水入水温度与该冰水出水温度,得出该压缩机于全载条件时的冰水入出水温差值;

五、自动判定是否重新调整额定冰水入出水温差设定值:依据该额定冰水入出水温差与该冰水入出水温差,而得出一误差值,若该误差值的绝对值小于等于一设定值时,则不动作,并至该步骤二;若该绝对值大于该设定值,则进行下一步骤;

六、判断连续发生的次数是否等于或小于一固定次数:若该绝对值大于该设定值的发生次数等于该固定次数,则该冰水入出水温差值取代该额定冰水入出水温差,并回到该步骤二;若该绝对值大于该设定值的发生次数小于该固定次数,则不修正,并至该步骤二。

22. 如权利要求 21 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法,其特征在于,该设定值为 5%,该固定次数为五~十次。

23. 如权利要求 22 所述的满液式蒸发器冷媒液位的控制方法,其特征在于,该冰水入水温度的简称为 CWRT,该冰水出水温度的简称为 CWL T,该冰水入出水温差值的简称 ΔT_{real} ,该冰水入出水温差值的计算公式为: $\Delta T_{\text{real}} = \text{CWRT} - \text{CWL T}$;该额定冰水入出水温差值的简称为 $\Delta T_{\text{setpoint}}$,该误差值的计算公式为: $\text{ABS}(\Delta T_{\text{real}} - \Delta T_{\text{setpoint}}) / \Delta T_{\text{setpoint}} \geq 5\%$ 。

满液式蒸发器冷媒液位控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种满液式蒸发器冷媒液位控制方法,其提供一种量测实际冰水入出水温差值、冷媒吐出温度、冷媒蒸发压力值与冷媒冷凝压力值,而得出一实际与期望吐出温度误差值及一实际与期望算术平均温差误差值,进而根据该误差值调整电子式膨胀阀的开度,以控制蒸发器的冷媒液位,而可有效发挥蒸发器的热交换面积,并能提升蒸发温度。

背景技术

[0002] 近年冷冻空调的技术已趋近于成熟,然冷冻或空调的基本概念,其是利用冷媒与液体热交换,以提升或降低液体的温度,或者,降低或提升冷媒的温度,进而达到空调或冷冻的目的。

[0003] 而于热交换过程中较常见的装置,其为满液式冷媒系统,该满液式冷媒系统具有一压缩机、一冷凝器、一电子式膨胀阀与一满液式蒸发器,压缩机具有一入口端与一出口端,出口端以一管路连接冷凝器,冷凝器以一管线连接电子式膨胀阀,电子式膨胀阀是一管线连接满液式蒸发器,满液式蒸发器是以一管线连接压缩机,另于满液式蒸发器中设有一液位传感器。

[0004] 满液式蒸发器中冷媒的液面于最佳状态下,其刚好覆盖位于满液式蒸发器中最上排的铜管,以使冷媒与流动于铜管中的液体进行热交换,该液体可为水、油或卤水等,为了可有效控制冷媒液位高度,现有技术中以采用液位传感器、侦测冷凝器的压力与渐进温度的三种常见方式。

[0005] 第一种液位传感器的方式,其将液位传感器配合电子式膨胀阀,来作为控制冷媒液面的方法,于满载标准条件下,即压缩机 100% 运转,液位传感器可十分精准地控制冷媒液位,但于实际状态中,压缩机有可能只有部分负载,由于液位传感器所设定的冷媒液位与实际液位,二者存有极大的差异;再者,冷媒的蒸发沸腾亦会增加整体的变量,而使得冷媒非处于最佳液位处,因此蒸发器无法有效发挥其最佳的功能,并造成冷媒蒸发温度与压缩机运转效率无法提高;再一,现有的液位传感器的液位解析精准度较差,并且费用较高。

[0006] 第二种利用侦测冷凝器压力的方式,其将所侦测的压力转换成温度,再加上一温度差值,以作为一冷媒吐出温度,进而控制冷媒液位,但冷媒液位的高度受到冷媒蒸发温度的影响,而冷媒的吐出温度变化量可说甚小,该变化量加上温度侦测的误差值造成冷媒液位难以精准控制,另外,外界因素亦会造成误判,如外界的热气进入蒸发器中,造成蒸发温度与吐出温度过高的假象,而使增加控制的难度,再者,侦测冷凝器的压力亦无法应用于部分负载或较低冷凝压力条件下的最佳液位的需求。

[0007] 第三种采用渐进温度的控制方式,其利用保持冰水出水温度与冷媒蒸发温度固定的温度差值,来达到冷媒液位控制的目的,但仍无法适用于部分负载条件时,冷媒于最佳液位与最佳蒸发温度条件下的需求。

[0008] 综合上述,现有的三种常见单一目标设定值的冷媒液位控制方法,其分别具有费用较高、液位解析精准度较差、无法达到有效控制部分负载条件于较佳的冷媒液位,所以现

有的冷媒液位控制方法仍有改善空间。

发明内容

[0009] 有鉴于上述的缺点,本发明的目的在于提供一种满液式蒸发器冷媒液位控制方法,其利用所设定的冰水入出水温差、所测得的实际冰水入出水温差值、冷媒吐出温度、冷媒蒸发压力值与冷媒冷凝压力值,以调整电子式膨胀阀的开度,进而控制蒸发器中的冷媒液位,而可有效发挥蒸发器的热交换面积,并能提升蒸发温度,以使蒸发器得以最佳的冷媒蒸发温度下运转,提升冰水机部份负载条件下的运转效率,并亦具有成本低廉与液位控制精准度高的优点。

[0010] 为了达到上述的目的,本发明的技术手段在于提供一种满液式蒸发器冷媒液位控制方法,其步骤包括如下:

[0011] A、设定基本条件:设定多个温差值与多个修正值。

[0012] B、量测温度与压力:量测一冰水入水温度、一冰水出水温度、一冷媒蒸发压力值、一冷媒冷凝压力值与一冷媒吐出温度值。

[0013] C、计算误差值:依据该步骤A及B所得的数据,而得出误差值。

[0014] D、控制电子式膨胀阀的开度:依该步骤C所得的误差值,以控制该电子式膨胀阀的开度。

[0015] 如上所述的步骤A中,温差值与修正值为一蒸发器的额定算术平均温差、一额定冰水入出水温差值、一算术平均温差修正值、一算术平均温差值中立带与一吐出温度修正值,算术平均温度修正值在 $-0.5 \sim 0.5$ 之间,吐出温度修正值在 $0 \sim 5$ 之间。并且额定算术平均温差值、额定冰水入出水温差值、算术平均温差修正值与吐出温度修正值设定于一控制器中;以及电子式膨胀阀于一压缩机启动运转的初始开度所设定的设定值可为 $50 \sim 100\%$ 。

[0016] 如上所述的步骤B,其以多个温度传感器分别量测冰水入水温度、冰水出水温度与冷媒吐出温度,另以多个压力传感器分别量测蒸发器或压缩机的吸气管的冷媒蒸发压力值与冷凝器或压缩机的吐出管的冷媒冷凝压力值。温度传感器与压力传感器将所量测的冰水入水温度、冰水出水温度、冷媒吐出温度、冷媒蒸发压力值与冷媒冷凝压力值传送给控制器。

[0017] 如上所述的步骤C,其进一步具有:

[0018] C1、计算压缩机的期望吐出温度与蒸发器的算术平均温差的期望值:依据冷媒蒸发压力值、冷媒冷凝压力值与吐出温度修正值,而得出压缩机的期望吐出温度;以及依据冰水入水温度与冰水出水温度的温差值、该算术平均温差修正值与该额定算术平均温差,而得出该蒸发器的期望算术平均温差值。

[0019] C2、计算冷媒蒸发温度:依据冷媒蒸发压力值,而得出一冷媒蒸发温度。

[0020] C3、计算实际的算术平均温差:依据冰水入水温度、冰水出水温度与冷媒蒸发温度,而得出一实际算术平均温差值。

[0021] C4、计算冷媒吐出温度与算术平均温差的误差值:依据冷媒吐出温度与期望冷媒吐出温度,而得出一实际与期望吐出温度误差值;以及依据实际算术平均温差值与期望算术平均温差值,而得出一实际与期望算术平均温差误差值。

[0022] 于步骤 C1 中,冷媒蒸发压力值的简称为 RSEP,冷媒冷凝压力值的简称为 RSCP,吐出温度修正值的简称为 C_{SHDT} ,期望吐出温度的简称为 $SHDT_{exp}$,期望吐出温度的计算公式为: $SHDT_{exp} = \{a+b \times (RSCP)+c \times (RSCP)^2+d \times (RSEP)+C_{SHDT}\}$,而 a、b、c、d 为常数。

[0023] 于步骤 C1 中,冰水入水温度的简称为 CWRT,冰水出水温度的简称为 CWLT,额定冰水入出水温差简称为 ΔT ,算术平均温差修正值的简称为 $C_{\Delta tm}$,额定算术平均温差的简称为 Δt_m ,期望算术平均温差值的简称为 $\Delta t_{m(exp)}$,期望算术平均温差值的计算公式为: $\Delta t_{m(exp)} = (CWRT-CWLT) / \Delta T \times \Delta t_m + C_{\Delta tm}$ 。

[0024] 于步骤 C2 中,冷媒蒸发温度的简称为 RSET,冷媒蒸发温度的计算公式为: $RSET = a1+b1 \times (RSEP)+c1 \times (RSEP)^{0.5}$,其中 a1、b1、c1 为常数。

[0025] 于步骤 C3 中,实际算术平均温差值的简称 $\Delta t_{m(real)}$,实际算术平均温差值的计算公式为: $\Delta t_{m(real)} = [(CWRT+CWLT) / 2] - RSET$ 。

[0026] 于步骤 C4 中,实际与期望吐出温度误差值简称为 $Err_{\Delta SHDT}$,实际与期望吐出温度误差值的计算公式为: $Err_{\Delta SHDT} = SHDT - SHDT_{exp}$;实际与期望算术平均温差误差值简称为 $Err_{\Delta tm}$,实际与期望算术平均温差误差值的计算公式为: $Err_{\Delta tm} = \Delta t_{m(exp)} - \Delta t_{m(real)}$ 。

[0027] 如上所述的步骤 D,其进一步具有:

[0028] D1、判断该实际与期望吐出温度误差值是否小于等于或大于一设定值:设定值为零,若实际与期望吐出温度误差值小于等于设定值时,开启一液压缩保护旗标,减小该电子式膨胀阀的开度;若实际与期望吐出温度误差值大于设定值时,关闭该液压缩保护旗标,并进入下一步骤。

[0029] D2、判断该实际与期望算术平均温差误差值是否大于或小于等于算术平均温差值中立带:若小于等于算术平均温差值中立带,则电子式膨胀阀维持现有的开度,并回到步骤 B;若大于算术平均温差值中立带,则调整电子式膨胀阀的开度,并回到步骤 B。

[0030] 如上所述,步骤 B 与步骤 C1 之间进一步具有一压缩机是否运转的步骤,若压缩机未运转,则结束;若压缩机运转,则进行步骤 C1。

[0031] 如上所述,步骤 C4 与步骤 D1 之间进一步具有一压缩机是否运转大于或小于等于一特定时间的步骤,特定时间为 3 ~ 5 分钟,若压缩机运转小于等于特定时间,电子式膨胀阀的开度为 50 ~ 100%,则回到步骤 B;若压缩机运转大于特定时间,则进行步骤 D1。

[0032] 如上所述的步骤 D1,电子式膨胀阀于一固定出力周期逐次减小 5%开度,而电子式膨胀阀最大开度限制等于电子式膨胀阀现在开度。

[0033] 当关闭该液压缩保护旗标时,电子式膨胀阀最大开度解除,并进入该步骤 D2。

[0034] 如上所述的步骤 D2,于大于算术平均温差值中立带时,控制器计算电子式膨胀阀的期望开度与动作步数,以调整电子式膨胀阀的开度。

[0035] 动作步数为正值时则增加电子式膨胀阀的开度,并回到该步骤 B;动作步数为负值时则减少电子式膨胀阀的开度,并回到该步骤 B。

[0036] 如上所述的步骤 A 及步骤 B 中进一步具有一修正该额定冰水入出水温差值的方法,其步骤包括有:

[0037] 一、设定额定满载的冰水入出水温差值:设定一额定冰水入出水温差值,额定冰水入出水温差值等于步骤 A 中的额定冰水入出水温差值。

[0038] 二、压缩机是否运转:若压缩机未运转,即结束;若压缩机运转则进行下一步骤。

[0039] 三、压缩机是否达到全载条件：若压缩机运转未达全载条件，则不修正，则至步骤二；若压缩机运转达全载条件，则进行下一步骤。

[0040] 四、计算压缩机于全载条件运转的冰水入出水温差值：控制器依据冰水入水温度与冰水出水温度，得出压缩机于全载条件时的冰水入出水温差值；

[0041] 五、自动判定是否重新调整额定冰水入出水温差设定值：依据额定冰水入出水温差与冰水入出水温差值，而得出一误差值，若误差值的绝对值小于等于一设定值时，则不动作，则至步骤二，设定值为 5%；若绝对值大于该设定值，则进行下一步骤；

[0042] 六、判断连续发生的次数是否等于或小于一固定次数：该固定次数为五~十次，若绝对值大于该设定值的发生次数等于该固定次数，则冰水入出水温差值取代额定冰水入出水温差，并回到步骤二；若绝对值大于设定值的发生次数小于该固定次数，则不修正，并至步骤二。

[0043] 冰水入出水温差值的简称 ΔT_{real} ，冰水入出水温差值的计算公式为： $\Delta T_{\text{real}} = \text{CWRT} - \text{CWLT}$ ；额定冰水入出水温差值的简称为 $\Delta T_{\text{setpoint}}$ ，误差值的计算公式为： $\text{ABS}(\Delta T_{\text{real}} - \Delta T_{\text{setpoint}}) / \Delta T_{\text{setpoint}} \geq 5\%$ 。

[0044] 本发明的有益功效在于：综合上述的方法，其主要是依据实际与期望吐出温度误差值及实际与期望算术平均温差误差值，以调整电子式膨胀阀的开度，进而控制冷媒流量，而可有效发挥蒸发器的热交换面积，并能提升蒸发温度，以使蒸发器的冷媒可位于最佳液位，而使蒸发器于最佳的冷媒蒸发温度运转，故本发明具有费用较低、液位解析精准度佳、可控制部分负载条件时冷媒于最佳液位的优点。

[0045] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述，但不作为对本发明的限定。

附图说明

[0046] 图 1 为应用本发明的满液式蒸发器冷媒液位控制方法的冰水机的示意图；

[0047] 图 2A 及图 2B 为本发明的满液式蒸发器冷媒液位控制方法的流程示意图；

[0048] 图 3 为本发明的修正设定额定满载的冰水出水温差值的流程示意图。

[0049] 其中，附图标记

[0050] 10 控制器

[0051] 11 蒸发器

[0052] 110 温度传感器

[0053] 111 温度传感器

[0054] 112 压力传感器

[0055] 12 压缩机

[0056] 120 温度传感器

[0057] 121 压缩机吸气管

[0058] 122 压缩机吐出管

[0059] 13 冷凝器

[0060] 130 压力传感器

[0061] 14 电子式膨胀阀

[0062] 20 ~ 293 步骤

[0063] 30 ~ 351 步骤

具体实施方式

[0064] 下面结合附图和具体实施例对本发明技术方案进行详细的描述,以更进一步了解本发明的目的、方案及功效,但并非作为本发明所附权利要求保护范围的限制。

[0065] 请参阅图 1、图 2A 及图 2B 所示,本发明是一种满液式蒸发器冷媒液位控制方法,其步骤包括有:

[0066] A、设定基本条件 20:于一控制器 10 中设定一蒸发器 11,于额定满载运转条件时的额定算术平均温差值(以下简称, Δt_m)与一额定冰水入出水温差值(以下简称, ΔT),另于控制器 10 中设定一算术平均温差修正值(以下简称, $C_{\Delta t_m}$)、一算术平均温差值中立带(以下简称, dead band)与一吐出温度修正值(以下简称, C_{SHDT}),其中 $C_{\Delta t_m}$ 在 $-0.5 \sim 0.5$ 之间, C_{SHDT} 在 $0 \sim 5$ 之间;该额定冰水入出水温差可依冰水流量而改变,该额定冰水入出水温差的改变设定方式,请见后述。并且电子式膨胀阀 14 在压缩机 12 启动运转的初始开度所设定的设定值可为 $50 \sim 100\%$ 。

[0067] B、量测温度与压力 21:使用一温度传感器 110 量测蒸发器 11 的冰水入水温度(以下简称, CWRT),另使用一温度传感器 111 量测蒸发器 11 的冰水出水温度(以下简称, CWLT);使用一压力传感器 112 量测蒸发器 11 或压缩机的吸气管 121 的冷媒蒸发压力值(以下简称, RSEP);使用一温度传感器 120 量测压缩机 12 的冷媒吐出温度(以下简称, SHDT);使用一压力传感器 130 量测冷凝器 13 或压缩机的吐出管 122 的冷媒冷凝压力值(以下简称, RSCP);将 CWRT、CWLT、RSEP、SHDT 与 RSCP 传送给控制器 10。

[0068] C、压缩机 12 是否运转 22:若压缩机 12 未运转,则电子式膨胀阀 14 开度为 0% 220,并结束 221;倘若,压缩机 12 运转,则持续至下一步骤。

[0069] D、计算压缩机 12 的期望冷媒吐出温度与蒸发器 11 的期望算术平均温差值 23:控制器 10 根据 RSEP、RSCP 与 C_{SHDT} ,而得出压缩机 12 的期望冷媒吐出温度(以下简称, $SHDT_{exp}$),计算公式为: $SHDT_{exp} = \{a + b \times (RSCP) + c \times (RSCP)^2 + d \times (RSEP) + C_{SHDT}\}$,其中 a、b、c、d 为常数。控制器 10 依据 CWRT、CWLT、 ΔT 、 $C_{\Delta t_m}$ 与 Δt_m ,而得出蒸发器 11 的期望算术平均温差值(以下简称, $\Delta t_{m(exp)}$),计算公式为: $\Delta t_{m(exp)} = (CWRT - CWLT) / \Delta T \times \Delta t_m + C_{\Delta t_m}$ 。

[0070] E、计算冷媒蒸发温度 24:控制器 10 依据 RSEP,而得出一冷媒蒸发温度(以下简称, RSET),计算公式为: $RSET = a1 + b1 \times (RSEP) + c1 \times (RSEP)^{0.5}$,其中 a1、b1、c1 为常数。

[0071] F、计算实际的算术平均温差值 25:控制器 10 在依据 CWRT、CWLT 与 RSET,而得出一实际算术平均温差值(以下简称, $\Delta t_{m(real)}$),计算公式为: $\Delta t_{m(real)} = [(CWRT + CWLT) / 2] - RSET$ 。

[0072] G、计算冷媒吐出温度与算术平均温差值的误差值 26:控制器 10 依据 SHDT 与 $SHDT_{exp}$,而得出一实际与期望吐出温度误差值(以下简称, $Err_{\Delta SHDT}$),计算公式为: $Err_{\Delta SHDT} = SHDT - SHDT_{exp}$;控制器 10 依据 $\Delta t_{m(exp)}$ 与 $\Delta t_{m(real)}$,而得出一实际与期望算术平均温差误差值(以下简称, $Err_{\Delta t_m}$),计算公式为: $Err_{\Delta t_m} = \Delta t_{m(exp)} - \Delta t_{m(real)}$ 。

[0073] H、压缩机 12 是否运转大于或小于等于一特定时间 27:若压缩机 12 运转小于等于一特定时间,电子式膨胀阀 14 的开度为 $50 \sim 100\%$ 270,则回到上述的步骤 B 271,重新整个步骤,该特定时间为 $3 \sim 5$ 分钟;倘若,压缩机 12 运转大于该特定时间时,则进行下一步

骤。

[0074] I、判断 $Err_{\Delta SHDT}$ 是否小于等于或大于一设定值 28；控制器 10 针对 $Err_{\Delta SHDT}$ 进行判断，是否 $Err_{\Delta SHDT}$ 大于或小于等于一设定值，该设定值可为零，若 $Err_{\Delta SHDT}$ 小于等于零时，开启液压缩保护旗标 280，电子式膨胀阀 14 于一固定出力周期逐次减小 5% 的开度 281，以进行一液压缩的保护流程，直至 SHDT 大于 $SHDT_{exp}$ ，即电子式膨胀阀 14 最大开度限制等于电子式膨胀阀 14 现在开度 282，并回到步骤 B283；

[0075] 倘若， $Err_{\Delta SHDT}$ 大于零时，则关闭液压缩保护旗标 284，电子式膨胀阀最大开度限制解除 285，并进入下一步骤。

[0076] J、判断 $Err_{\Delta tm}$ 的绝对值是否小于等于或大于 dead band 29；若为小于等于 dead band 时，电子式膨胀阀 14 维持现有的开度 290，并回到步骤 B 283；

[0077] 若为大于 dead band 时，控制器 10 计算电子式膨胀阀 14 的期望开度与动作步数 291，以调整电子式膨胀阀 14 的开度，若动作步数为正值时则增加电子式膨胀阀 14 的开度 292，并回到步骤 B283；

[0078] 若动作步数负值时则减少电子式膨胀阀 14 的开度 293，并再回到上述的步骤 B283。

[0079] 回到步骤 B 的目的，在于重复整个步骤，以避免液压缩的保护流程反复发生的情况。

[0080] 虽可藉由上述的设定温度、量测实际压力并转换为温度与量测实际温度后，控制器 10 依前述的数据与修正值，再决定是否要调整电子式膨胀阀 14 的开度，以有效提升冰水机于部分负载条件下的运转效率与最佳的冷媒液位。但冰水流量变化会改变冰水入出水温差值，其会导致最初所设定的 ΔT 可能存有极大的误差值，并会造成电子式膨胀阀 14 的开度调整不当，故 ΔT 必须依实际冰水入出水温差值自动进行修正，该修正方法为应用于上述的步骤 A 与 B 中，该修正法的步骤如下：

[0081] 一、设定额定满载运转条件的冰水入出水温差值 30；如上述步骤 A，设定一额定冰水入出水温差值（以下简称， $\Delta T_{setpoint}$ ），于此步骤中所述的 $\Delta T_{setpoint}$ 等于上述的 ΔT 。

[0082] 二、压缩机 12 是否运转 31；若压缩机 12 未运转，即结束 310；若压缩机 12 运转进行下一步骤。

[0083] 三、压缩机是否达到全载条件 32；若压缩机 12 运转未达全载条件，即 100%，则不修正 320，并至步骤二 351；若压缩机 12 运转达全载条件，则进行下一步骤。

[0084] 四、计算压缩机 12 于全载条件运转的冰水入出水温差值 33；控制器 10 依据 CWRT 与 CWLT，而得出压缩机 12 于全载条件运转时的冰水入出水温差值（以下简称， ΔT_{real} ），计算公式为： $\Delta T_{real} = CWRT - CWLT$ 。

[0085] 五、自动判定是否重新调整额定冰水入出水温差设定值 34；控制器 10 依据 $\Delta T_{setpoint}$ 与 ΔT_{real} ，而得出一误差值，若该误差值的绝对值小于等于一设定值时，该设定值可为 5%，则不修正 320，并至步骤二 351，计算公式为： $ABS(\Delta T_{real} - \Delta T_{setpoint}) / \Delta T_{setpoint} \geq 5\%$ ；若该绝对值大于该设定值，则进行下一步骤。

[0086] 六、判断连续发生的次数是否等于或小于于一固定次数 35；该固定次数可为五~十次，若步骤五的绝对值大于该设定值，但发生次数小于该固定次数，则不修正 320，并至步骤二 351；若发生次数等于该固定次数，则 $\Delta T_{setpoint}$ 等于 ΔT_{real} 350，即 ΔT_{real} 取代于步骤一

所设定的 ΔT , 并再回到步骤二 351, 以重复整个步骤。

[0087] 综合上述, 本发明依据 ΔT 、 Δt_m 、 $C_{\Delta t_m}$ 、dead band、 C_{SHDT} 、CWRT、CWRT、RSEP、SHDT、RSCP、 $SHDT_{exp}$ 、 $\Delta t_{m(exp)}$ 、RSET、 $\Delta t_{m(real)}$ 、 $Err_{\Delta SHDT}$ 、 $Err_{\Delta t_m}$, 而决定是否要调整电子式膨胀阀 14 的开度, 以提升冰水机的运转效率, 并且 ΔT 可随实际状态, 而进行修正, 以使电子式膨胀阀 14 的开度可因应实际状态而调整, 进而控制冷媒流量, 以使蒸发器 11 的冷媒可位于最佳液位, 而可有效发挥蒸发器 11 的热交换面积, 并能提升蒸发温度, 并使蒸发器 11 于最佳的冷媒蒸发温度运转。

[0088] 当然, 本发明还可有其它多种实施例, 在不背离本发明精神及其实质的情况下, 熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形, 但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

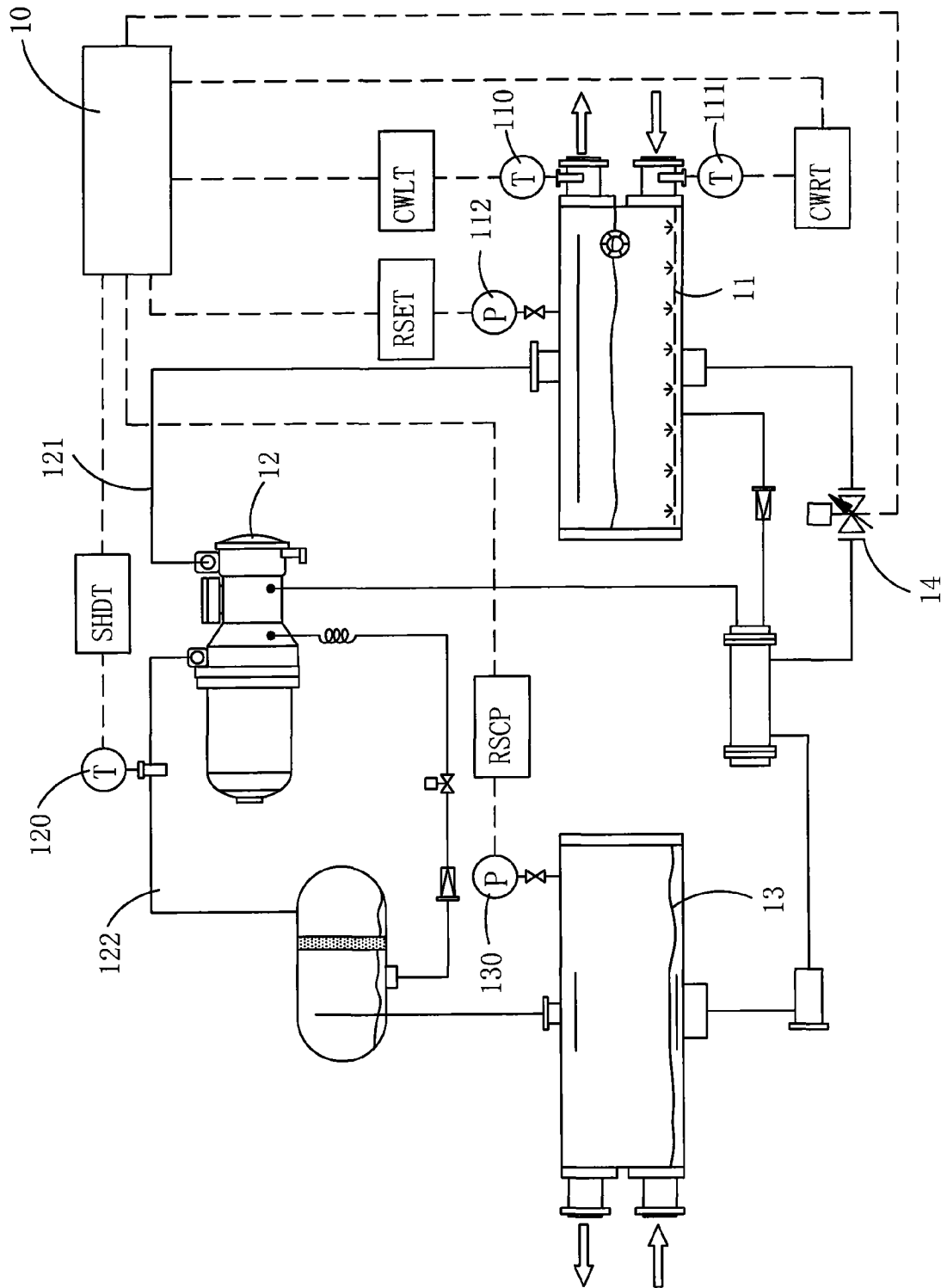


图 1

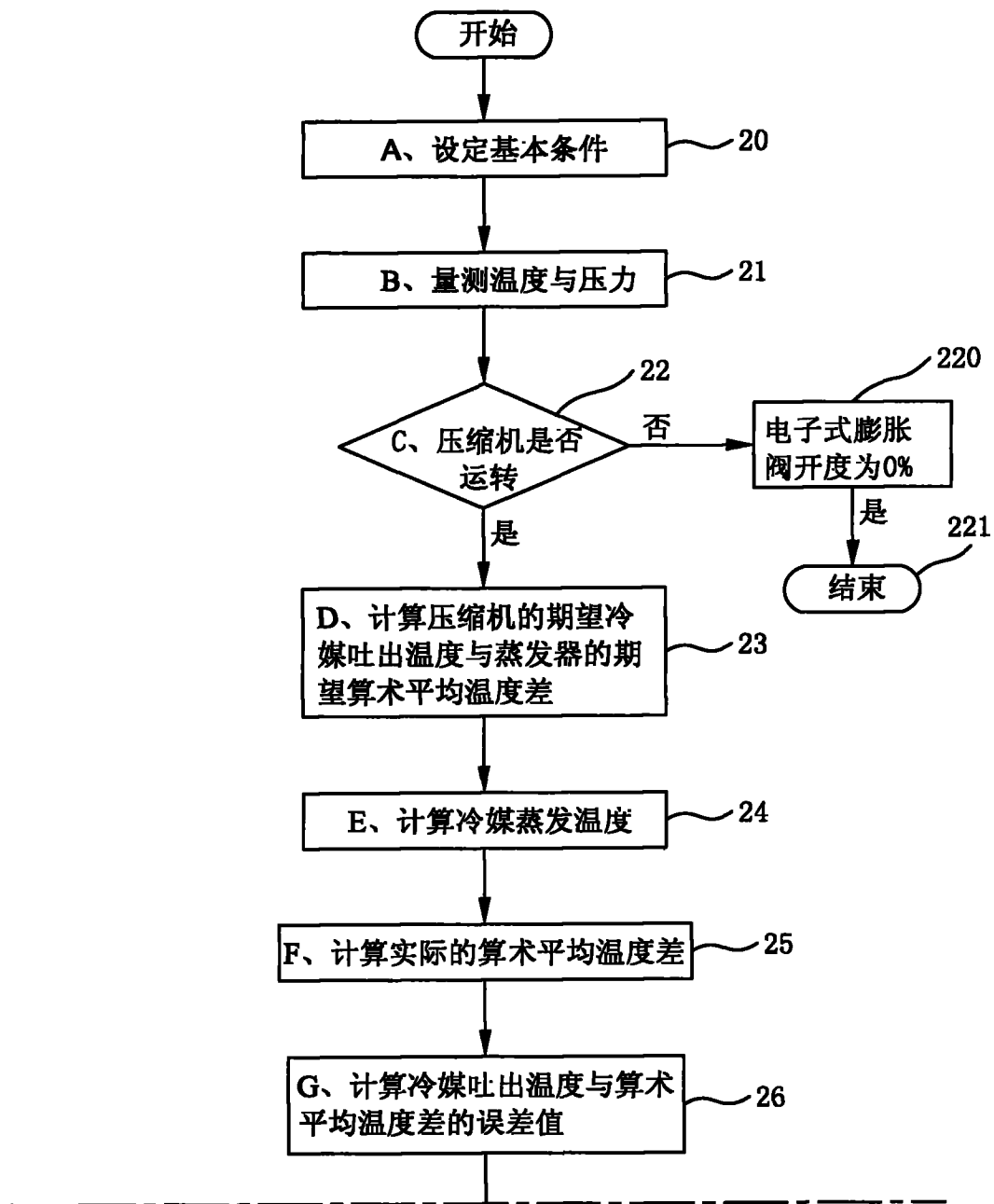


图 2A

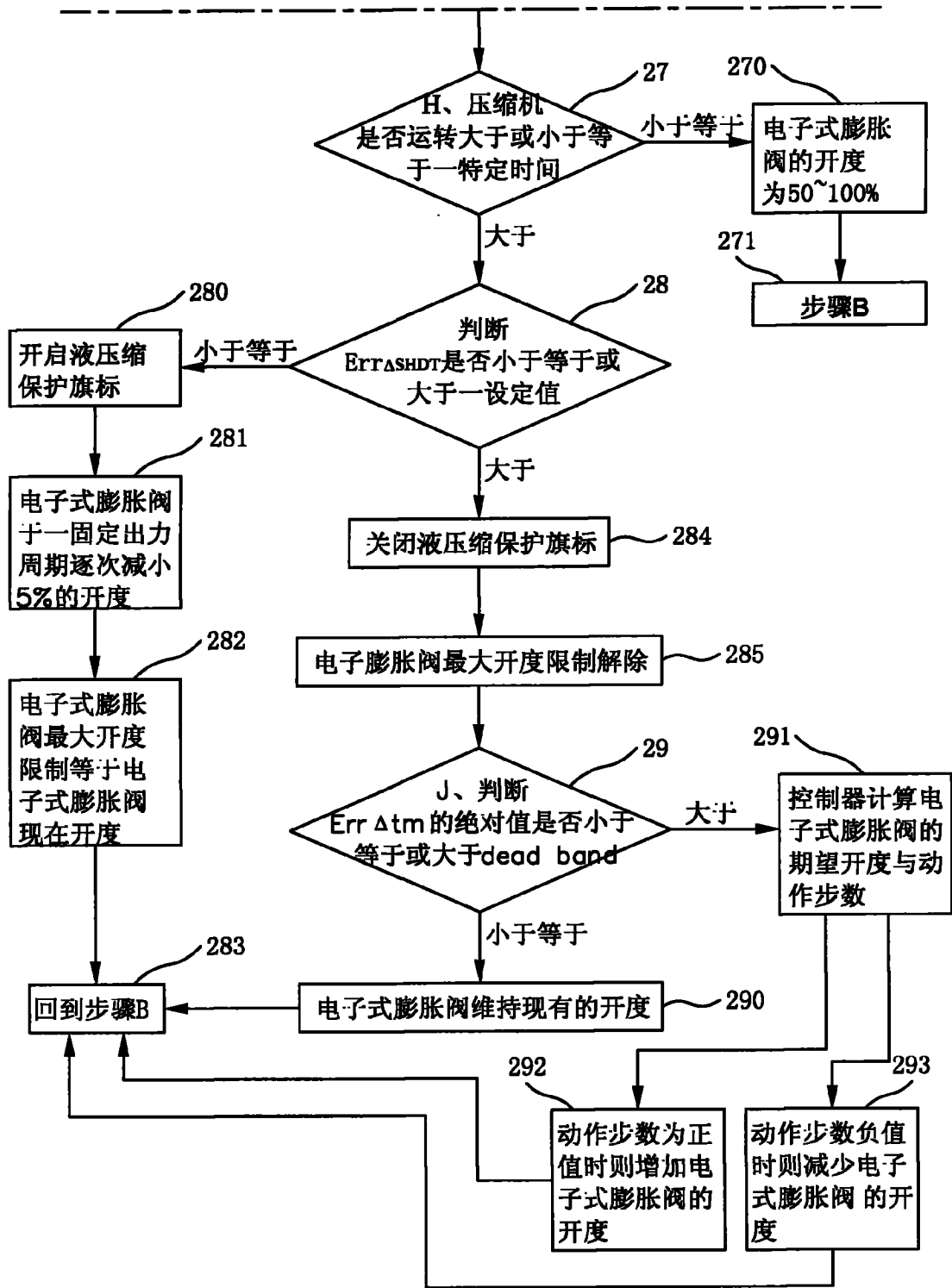


图 2B

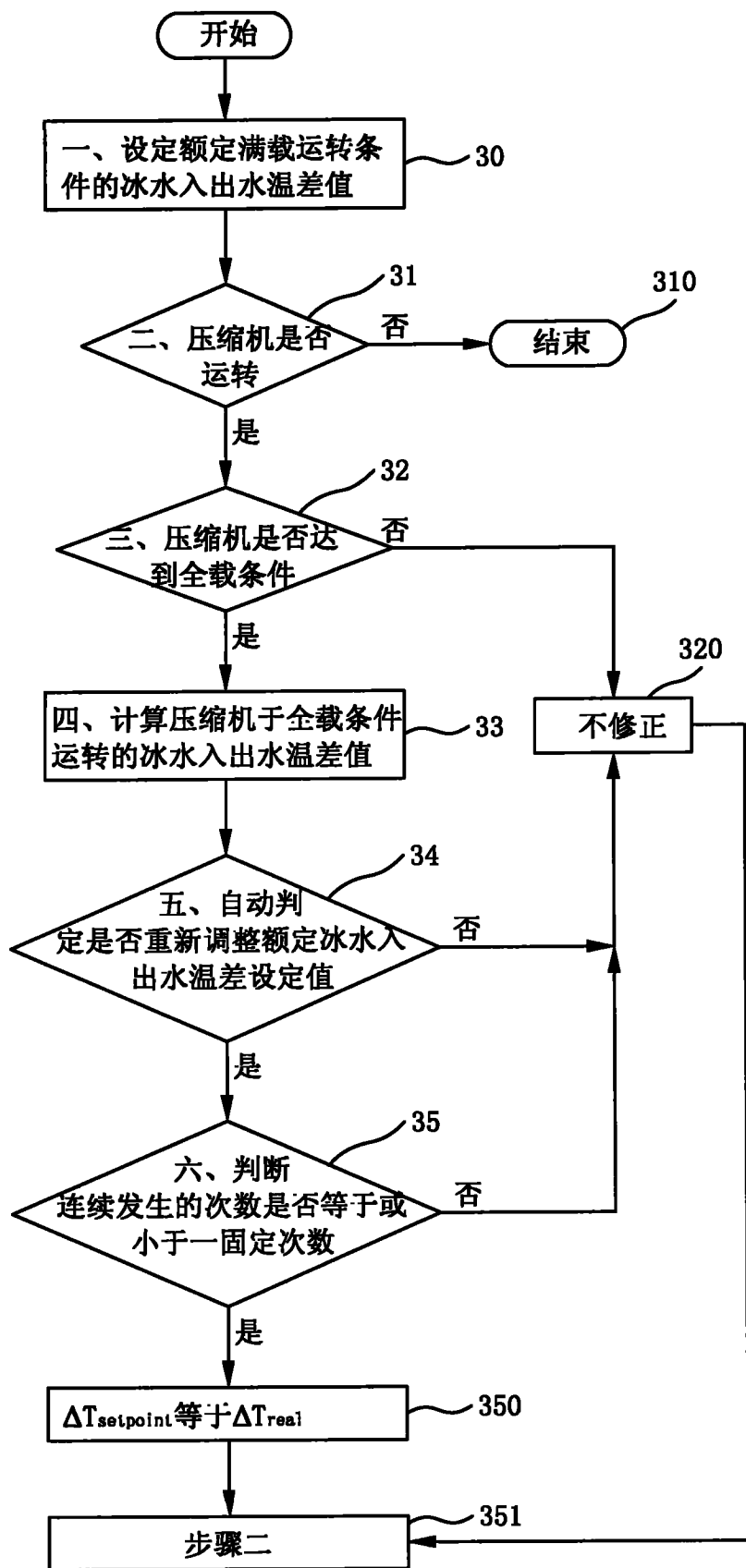


图 3