



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105823282 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(21)申请号 201610189583.6

(22)申请日 2016.03.30

(71)申请人 杭州佳力斯韦姆新能源科技有限公司

地址 311241 浙江省杭州市瓜沥镇友谊村

(72)发明人 陆军亮 倪秒华 钱永康 赵建峰  
赵锐 周永雷 韩笑 朱利锋

(74)专利代理机构 浙江翔隆专利事务所(普通合伙) 33206

代理人 胡龙祥

(51)Int.Cl.

F25B 49/02(2006.01)

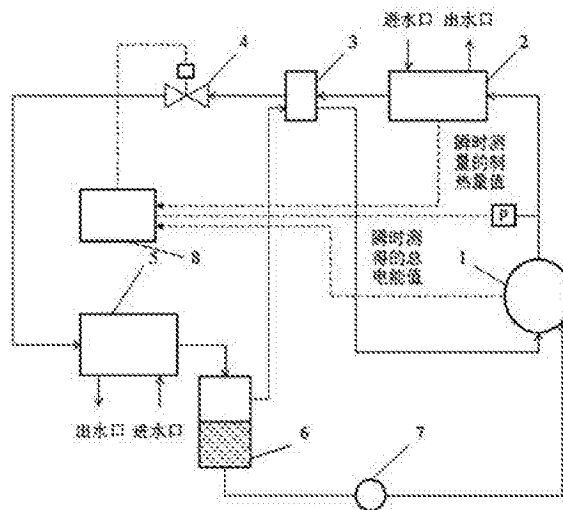
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

一种用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法

## (57)摘要

本发明公开了一种用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法,属于热泵系统,二氧化碳热泵系统运行时存在一个最优的气冷器压力,在该压力下,系统性能系数达到最优,本发明由控制器计算气冷器制热量与热泵系统总功耗的比值并基于最大值梯度算法依据该比值控制系统内电子膨胀阀的开度,从而达到控制压缩机排气压力的目的,使得在不同的气冷器进水温度、气冷器出水温度及蒸发器不同的运行条件下,气冷器的二氧化碳压力始终处在最优压力,系统始终运行在最佳性能系数状态,以达到节能的目标。



1. 一种用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法,其特征是:

实时监测气冷器制热量、热泵系统总功耗;

由控制器计算气冷器制热量与热泵系统总功耗的比值并基于最大值梯度算法依据该比值控制系统内电子膨胀阀的开度,从而达到控制压缩机排气压力的目的,使得在不同的气冷器进水温度、气冷器出水温度及蒸发器不同的运行条件下,气冷器的二氧化碳压力始终处在最优压力,系统始终运行在最佳性能系数状态,以达到节能的目标。

2. 根据权利要求1所述的用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法,其特征是:用流量计实时监测气冷器使用侧水的体积流量 $V$ ,用温度计实时监测气冷器进水温度、气冷器出水温度,用公式 $Q=V\rho C_p(t_{in}-t_{out})$ 计算得到所述的气冷器制热量,公式中: $Q$ 为气冷器制热量, $V$ 为气冷器使用侧水的体积流量, $\rho$ 为水的密度, $C_p$ 为水的比热容, $t_{in}$ 为气冷器进水温度, $t_{out}$ 为气冷器出水温度;

所述热泵系统总功耗是通过用功率计分别监测系统耗电设备的能耗并经相加得到的。

3. 根据权利要求1所述的用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法,其特征是:所述气冷器制热量与热泵系统总功耗的比值通过公式 $COP=Q/W=f(EEV)$ 表示,公式中: $COP$ 为系统性能系数, $Q$ 为气冷器制热量, $W$ 为热泵系统总功耗, $EEV$ 为电子膨胀阀的开度。

4. 根据权利要求1所述的用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法,其特征是:在压缩机出口位置布置有压力传感器。

5. 根据权利要求1所述的用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法,其特征是:所述的二氧化碳热泵系统包括按照二氧化碳的流向先后连接在二氧化碳循环管路中的压缩机(1)、气冷器(2)、回热器(3)、电子膨胀阀(4)、蒸发器(5)、气液分离器(6),所述气液分离器(6)的二氧化碳出口连通所述压缩机(1)的二氧化碳进口,所述气冷器(2)与电子膨胀阀(4)之间的二氧化碳循环管路、所述气液分离器(6)与压缩机(1)之间的二氧化碳循环管路均引入所述的回热器(3)。

## 一种用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于热泵系统,具体涉及一种用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法。

### 背景技术

[0002] 二氧化碳热泵系统运行时存在一个最优的气冷器压力,在该压力下,系统性能系数达到最优。

### 发明内容

[0003] 针对上述二氧化碳热泵系统中存在最优气冷器压力,本发明的目的是提供一种用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法,使得在不同的气冷器进、出水温度及蒸发器不同运行条件下,热泵系统始终运行在最佳性能系数状态,以达到节能的目标。

[0004] 为达到上述目的,本发明的用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法,其特征是:

实时监测气冷器制热量、热泵系统总功耗;

由控制器计算气冷器制热量与热泵系统总功耗的比值并基于最大值梯度算法依据该比值控制系统内电子膨胀阀的开度,从而达到控制压缩机排气压力的目的,使得在不同的气冷器进水温度、气冷器出水温度及蒸发器不同的运行条件下,气冷器的二氧化碳压力始终处在最优压力,系统始终运行在最佳性能系数状态,以达到节能的目标。

[0005] 作为优选技术手段:用流量计实时监测气冷器使用侧水的体积流量 $V$ ,用温度计实时监测气冷器进水温度、气冷器出水温度,用公式 $Q=V\rho C_p(t_{in}-t_{out})$ 计算得到所述的气冷器制热量,公式中: $Q$ 为气冷器制热量, $V$ 为气冷器使用侧水的体积流量, $\rho$ 为水的密度, $C_p$ 为水的比热容, $t_{in}$ 为气冷器进水温度, $t_{out}$ 为气冷器出水温度;

所述热泵系统总功耗是通过用功率计分别监测系统耗电设备的能耗并经相加得到的。

[0006] 作为优选技术手段:所述气冷器制热量与热泵系统总功耗的比值通过公式 $COP=Q/W=f(EEV)$ 表示,公式中: $COP$ 为系统性能系数, $Q$ 为气冷器制热量, $W$ 为热泵系统总功耗, $EEV$ 为电子膨胀阀的开度。

[0007] 作为优选技术手段:在压缩机出口位置布置有压力传感器。

[0008] 作为优选技术手段:所述的二氧化碳热泵系统包括按照二氧化碳的流向先后连接在二氧化碳循环管路中的压缩机、气冷器、回热器、电子膨胀阀、蒸发器、气液分离器,所述气液分离器的二氧化碳出口连通所述压缩机的二氧化碳进口,所述气冷器与电子膨胀阀之间的二氧化碳循环管路、所述气液分离器与压缩机之间的二氧化碳循环管路均引入所述的回热器。

[0009] 本发明由控制器计算气冷器制热量与热泵系统总功耗的比值并基于最大值梯度算法依据该比值控制系统内电子膨胀阀的开度,从而达到控制压缩机排气压力的目的,使

得在不同的气冷器进水温度、气冷器出水温度及蒸发器不同的运行条件下,气冷器的二氧化碳压力始终处在最优压力,系统始终运行在最佳性能系数状态,以达到节能的目标。

### 附图说明

[0010] 图1为本发明用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法的原理示意图;

图中标号说明:1-压缩机;2-气冷器;3-回热器;4-电子膨胀阀;5-蒸发器;6-气液分离器;7-电磁阀;8-控制器;P-压力传感器。

### 具体实施方式

[0011] 以下结合说明书附图对本发明做进一步说明。

[0012] 附图1所示为本发明的原理图,该二氧化碳热泵系统包括按照二氧化碳的流向先后连接在二氧化碳循环管路中的压缩机1、气冷器2、回热器3、电子膨胀阀4、蒸发器5、气液分离器6,气液分离器6的二氧化碳出口连通压缩机1的二氧化碳进口,气冷器2与电子膨胀阀4之间的二氧化碳循环管路、气液分离器6与压缩机1之间的二氧化碳循环管路均引入回热器3,保证没有液体二氧化碳进入压缩机1中,即保证压缩机的正常工作。气冷器与蒸发器之间设置有用于对气冷器压力及蒸发器流量进行调节的电子膨胀阀;蒸发器与回热器之间设置的气液分离器是为了保证没有液体二氧化碳进入二氧化碳压缩机中,即保证压缩机的正常工作。

[0013] 本发明的用于二氧化碳热泵系统优化运行的排气压力控制方法是:

实时监测气冷器制热量、热泵系统总功耗;

由控制器计算气冷器制热量与热泵系统总功耗(包括压缩机功耗、水泵功耗等)的比值并基于最大值梯度算法依据该比值控制系统内电子膨胀阀的开度,从而达到控制压缩机排气压力的目的,使得在不同的气冷器进水温度、气冷器出水温度及蒸发器不同的运行条件下,气冷器的二氧化碳压力始终处在最优压力,系统始终运行在最佳性能系数状态,以达到节能的目标。

[0014] 具体的,用流量计实时监测气冷器使用侧水的体积流量 $V$ ,用温度计实时监测气冷器进水温度、气冷器出水温度,用公式 $Q=V\rho C_p(t_{in}-t_{out})$ 计算得到所述的气冷器制热量,该公式中: $Q$ 为气冷器制热量, $V$ 为气冷器使用侧水的体积流量, $\rho$ 为水的密度, $C_p$ 为水的比热容, $t_{in}$ 为气冷器进水温度, $t_{out}$ 为气冷器出水温度;热泵系统总功耗是通过用功率计分别监测系统耗电设备的能耗并经相加得到的。气冷器制热量与热泵系统总功耗的比值通过公式 $COP=Q/W=f(EEV)$ 表示,该公式中: $COP$ 为系统性能系数, $Q$ 为气冷器制热量, $W$ 为热泵系统总功耗, $EEV$ 为电子膨胀阀的开度。

[0015] 在压缩机出口位置布置有压力传感器。

[0016] 最大值梯度算法过程如下:

(1)系统性能系数的梯度由向前差分格式可表示为 $COP'_i=f'(EEV_i)=(COP_i-COP_{i-1})/\gamma_{i-1}$ ,式中 $\gamma_{i-1}$ 为第 $i-1$ 个调节过程的步长,即电子膨胀阀开度的增加值;

(2)第*i*+1个调节过程的电子膨胀阀开度为  $EEV_{i+1} = EEV_i + \gamma_i COP'_i$ ;

(3)循环迭代步骤(1)、(2),直到电子膨胀阀开度的变化使得系统性能系数在两次迭代之间的差值足够小,则说明此时系统性能系数已经达到最大值了。

[0017] 控制器计算气冷器制热量与热泵系统总功耗的比值并基于上述最大值梯度算法依据该比值控制系统内电子膨胀阀的开度,从而达到控制压缩机排气压力的目的,使得在不同的气冷器进水温度、气冷器出水温度及蒸发器不同的运行条件下,气冷器的二氧化碳压力始终将由所述的最大值梯度算法自动调整到最优压力,系统始终运行在最佳性能系数状态,以达到节能的目标。

[0018] 以上实施例只为说明本发明的技术构思及特点,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无法对所有的实施方式予以穷举。凡是属于本发明的技术方案所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

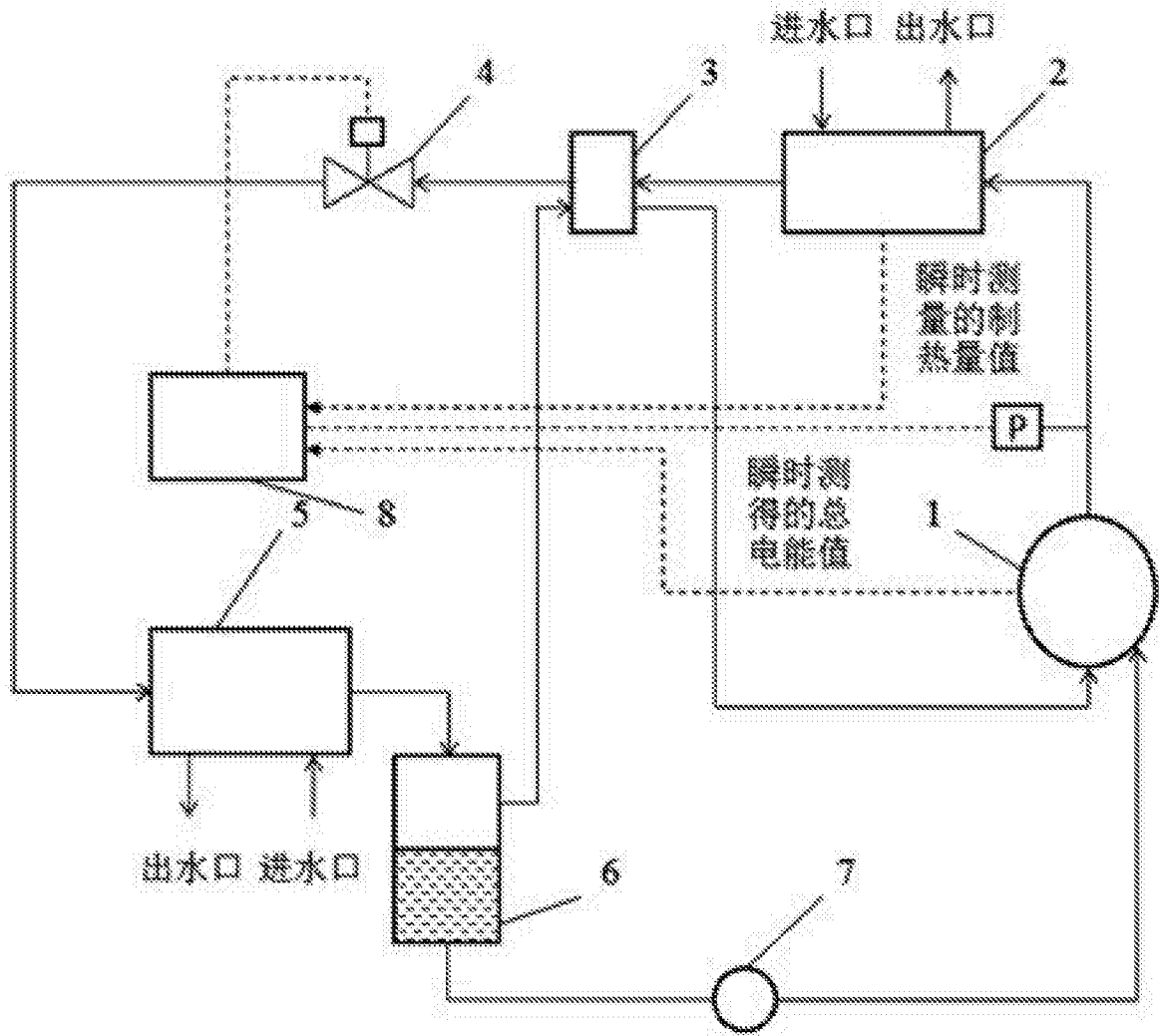


图1