



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104406272 B

(45)授权公告日 2017.09.15

(21)申请号 201410690308.3

(22)申请日 2014.11.25

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104406272 A

(43)申请公布日 2015.03.11

(73)专利权人 珠海格力电器股份有限公司  
地址 519070 广东省东莞市前山金鸡西路  
珠海格力电器股份有限公司

(72)发明人 罗永前 熊军 吴俊鸿 魏广飞

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 韩国胜 杨小伟

(51)Int.Cl.

F24F 11/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101498534 A,2009.08.05,

CN 102353119 A,2012.02.15,

JP 特开2000-177357 A,2000.06.27,

US 2005/0279844 A1,2005.12.22,

石文星等.变频空调器的三种控制算法.《暖通空调》.2000,第30卷(第6期),

刘蔚巍等.基于神经网络的房间空调器控制系统.《上海市制冷学会2005年学术年会论文集》.2005,

审查员 林慧颖

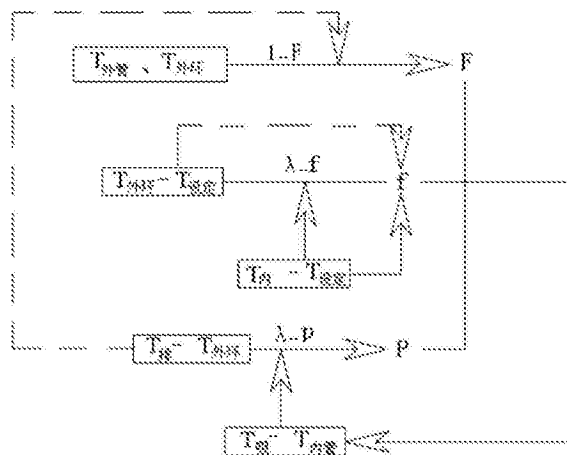
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种空调控制方法

(57)摘要

本发明涉及空调运行控制领域,具体涉及一种空调控制方法。包括步骤:S1、实时检测室外机的外管温度 $T_{列管}$ 、室外环境温度 $T_{列环}$ 以及压缩机排气温度 $T_{排}$ ,并根据室外风机的运行转速函数求得室外风机的实时运行转速;S2、实时检测室内环境温度 $T_{内}$ ,并将室内环境温度 $T_{内}$ 以及室外环境温度 $T_{列环}$ 带入压缩机运行频率函数求取压缩机的实时运行频率;S3、实时检测室内机的内管温度 $T_{内管}$ 以及压缩机吸气温度 $T_{吸}$ ,并将内管温度 $T_{内管}$ 、压缩机吸气温度 $T_{吸}$ 以及室外环境温度 $T_{列环}$ 和压缩机排气温度 $T_{排}$ 带入膨胀阀开度函数求取膨胀阀的实时开度。该方法使得整机运行时系统响应时间较短,能快速进入稳定运行阶段,并实现精准控制,使得前期匹配实验较少。



1. 一种空调控制方法,其特征在于,包括步骤:

S1、实时检测室外机的外管温度 $T_{\text{外管}}$ 、室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 以及空调运行时的压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ ,并将所检测到的值带入室外风机的运行转速函数求得室外风机的实时运行转速;

S2、实时检测室内环境温度 $T_{\text{内}}$ ,并将所检测到的室内环境温度 $T_{\text{内}}$ 、步骤S1中所检测到的室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 以及为预设室内温度 $T_{\text{设定}}$ 带入压缩机运行频率函数求取压缩机的实时运行频率;

S3、实时检测室内机的内管温度 $T_{\text{内管}}$ 以及压缩机吸气温度 $T_{\text{吸}}$ ,并将所检测到的内管温度 $T_{\text{内管}}$ 、压缩机吸气温度 $T_{\text{吸}}$ 以及步骤S1中所检测到的室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 和压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ 带入膨胀阀开度函数求取膨胀阀的实时开度。

2. 如权利要求1所述的空调控制方法,其特征在于,在步骤S1中,求取所述室外风机的运行转速 $l\_F$ 的函数为:

$$l\_F = a_1 (T_{\text{外管}} - T_{\text{外环}}) + b_1 * T_{\text{排}};$$

其中,

参数 $a_1$ 为室外风机运行转速的主影响因子;

参数 $b_1$ 为室外风机运行转速的次影响因子。

3. 如权利要求2所述的空调控制方法,其特征在于,所述参数 $a_1$ 和参数 $b_1$ 均根据实验数据拟合得出。

4. 如权利要求1所述的空调控制方法,其特征在于,在步骤S2中,求取所述压缩机运行频率 $\lambda\_f$ 的函数为:

$$\lambda\_f = \eta (T_{\text{外环}} - T_{\text{设定}}) + \frac{\partial (T_{\text{内}} - T_{\text{设定}})}{\partial t} * f_{\text{修正}};$$

其中,

$T_{\text{设定}}$ 为预设室内温度;

$\eta$ 为压缩机运行频率主影响因子;

$f_{\text{修正}}$ 为压缩机运行频率次影响因子。

5. 如权利要求4所述的空调控制方法,其特征在于,所述参数 $\eta$ 和参数 $f_{\text{修正}}$ 均根据实验数据拟合得出。

6. 如权利要求1所述的空调控制方法,其特征在于,在步骤S3中,求取所述膨胀阀开度 $\lambda\_P$ 的函数为:

$$\lambda\_P = \frac{\partial (T_{\text{排}} - T_{\text{外环}})}{\partial t} * \frac{q}{q_m} + \frac{\partial (T_{\text{排}} - T_{\text{外环}})}{\partial t} * (T_{\text{吸}} - T_{\text{内管}});$$

其中,

$q$ 为膨胀阀阀体实际流量;

$q_m$ 为膨胀阀阀体开度的最大流量。

7. 如权利要求6所述的空调控制方法,其特征在于,所述膨胀阀的初始开度根据实验数据拟合得出。

8. 如权利要求2所述的空调控制方法,其特征在于,当所述室外风机的运行转速达到稳定时,室外机记录下此时室外风机的运行转速,作为下次相似环境开机时室外风机运行转速的初始值。

## 一种空调控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空调运行控制领域,具体涉及一种空调控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高,人们对空调的依赖越来越高,有很多家庭或办公场所内均使用空调进行冬天制热或夏天制冷。一般情况下,现有技术中,大多数的空调机使用采集到的温度等参数控制压缩机运行频率、膨胀阀开度、四通阀部件及内外机转速,实现制冷制热的功能,通过控制逻辑的响应速度实现室内环境舒适度的稳定与否。

[0003] 现有技术中,空调运行时,对压缩机运行频率、膨胀阀开度、四通阀部件及内外机转速进行控制时多采用模糊控制方法加PID控制方法。然而,采用模糊控制方法加PID控制方法进行控制时,整机运行时系统响应时间较长。在人们追求高舒适生活的今天,此种控制方法不能精准控制,且达到稳定时需要时间较长,并且在制定控制参数时整机需要大量实验或者经验值。

[0004] 基于以上描述,亟需要一种新的空调控制方法,以解决现有技术中存在的整机运行时系统响应时间较长,不能精准控制,外风机、膨胀阀开度联动控制系统稳定时间较长易波动,空调控制频率变化随室内工况变化较快引起室内温度波动出现舒适性较差,并且在制定控制参数时整机需要大量实验或者经验值的问题。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种空调控制方法,该方法使得整机运行时系统响应时间较短,能快速进入稳定运行阶段,并实现精准控制,使得前期匹配实验较少。

[0006] 本发明的另一个目的在于提供一种空调控制方法,该方法使得空调能自运行达到最佳运行点,整机运行能效较高。

[0007] 本发明的再一个目的在于提供一种空调控制方法,该方法使得外风机、膨胀阀开度联动控制系统稳定时间较短且不易波动,通过对干扰信息处理能够实现整机稳定运行,整机震荡较小。

[0008] 本发明实施例采用以下技术方案:

[0009] 一种空调控制方法,包括步骤:

[0010] S1、实时检测室外机的外管温度 $T_{\text{外管}}$ 、室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 以及空调运行时的压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ ,并将所检测到的值带入室外风机的运行转速函数求得室外风机的实时运行转速;

[0011] S2、实时检测室内环境温度 $T_{\text{内}}$ ,并将所检测到的室内环境温度 $T_{\text{内}}$ 、步骤S1中所检测到的室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 以及为预设室内温度 $T_{\text{设定}}$ 带入压缩机运行频率函数求取压缩机的实时运行频率;

[0012] S3、实时检测室内机的内管温度 $T_{\text{内管}}$ 以及压缩机吸气温度 $T_{\text{吸}}$ ,并将所检测到的内管温度 $T_{\text{内管}}$ 、压缩机吸气温度 $T_{\text{吸}}$ 以及步骤S1中所检测到的室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 和压缩机排气温度

T<sub>排</sub>带入膨胀阀开度函数求取膨胀阀的实时开度。

[0013] 作为优选,在步骤S1中,求取所述室外风机的运行转速I<sub>F</sub>的函数为:

$$[0014] \quad I_F = a_1 (T_{\text{外管}} - T_{\text{外环}}) + b_1 * T_{\text{排}};$$

[0015] 其中,

[0016] 参数a<sub>1</sub>为室外风机运行转速的主影响因子;

[0017] 参数b<sub>1</sub>为室外风机运行转速的次影响因子。

[0018] 作为优选,所述参数a<sub>1</sub>和参数b<sub>1</sub>均根据实验数据拟合得出。

[0019] 作为优选,在步骤S2中,求取所述压缩机运行频率λ<sub>f</sub>的函数为:

$$[0020] \quad \lambda_f = \eta (T_{\text{排环}} - T_{\text{设定}}) + \frac{\partial (T_{\text{排}} - T_{\text{排环}})}{\partial t} * f_{\text{修正}};$$

[0021] 其中,

[0022] T<sub>设定</sub>为预设室内温度;

[0023] η为压缩机运行频率主影响因子;

[0024] f<sub>修正</sub>为压缩机运行频率次影响因子。

[0025] 作为优选,所述参数η和参数f<sub>修正</sub>均根据实验数据拟合得出。

[0026] 作为优选,在步骤S3中,求取所述膨胀阀开度λ<sub>P</sub>的函数为:

$$[0027] \quad \lambda_P = \frac{\partial (T_{\text{排}} - T_{\text{排环}})}{\partial t} * \frac{q}{q_m} + \frac{\partial (T_{\text{排}} - T_{\text{排环}})}{\partial t} * (T_{\text{排}} - T_{\text{排环}});$$

[0028] 其中,

[0029] q为膨胀阀阀体实际流量;

[0030] q<sub>m</sub>为膨胀阀阀体开度的最大流量。

[0031] 作为优选,所述膨胀阀的初始开度根据实验数据拟合得出。

[0032] 作为优选,当所述室外风机的运行转速达到稳定时,室外机记录下此时室外风机的运行转速,作为下次相似环境开机时室外风机运行转速的初始值。

[0033] 本发明实施例提出的技术方案的有益技术效果是:

[0034] 由于本申请所提供的空调控制方法引入神经控制方法,该控制方法将家用空调涉及到的室外风机转速、膨胀阀开度、压缩机运行频率三个参数分块控制,但是又相互关联。所以该方法可以使得整机运行时系统响应时间较短,能快速进入稳定运行阶段,并实现精准控制,使得前期匹配实验较少。并且该方法使得空调能自运行达到最佳运行点,整机运行能效较高。当工况发生波动时能够做出反应,使得外风机、膨胀阀开度联动控制系统稳定时间较短且不易波动。由于单独控制不会联动,通过对干扰信息处理能够实现整机稳定运行,使得整机运行时震荡较小。

## 附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对本发明实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据本发明实施例的内容和这些附图获得其他的附图。

[0036] 图1是本发明提供的空调控制流程图。

## 具体实施方式

[0037] 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚,下面将结合附图对本发明实施例的技术方案作进一步的详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0038] 本申请提供了一种空调控制方法,该控制方法包括步骤:

[0039] S1、实时检测室外机的外管温度 $T_{\text{外管}}$ 、室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 以及空调运行时的压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ ,并将所检测到的值带入室外风机的运行转速函数求得室外风机的实时运行转速。

[0040] S2、实时检测室内环境温度 $T_{\text{内}}$ ,并将所检测到的室内环境温度 $T_{\text{内}}$ 、步骤S1中所检测到的室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 以及为预设室内温度 $T_{\text{设定}}$ 带入压缩机运行频率函数求取压缩机的实时运行频率。

[0041] S3、实时检测室内机的内管温度 $T_{\text{内管}}$ 以及压缩机吸气温度 $T_{\text{吸}}$ ,并将所检测到的内管温度 $T_{\text{内管}}$ 、压缩机吸气温度 $T_{\text{吸}}$ 以及步骤S1中所检测到的室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 和压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ 带入膨胀阀开度函数求取膨胀阀的实时开度。

[0042] 具体的,如图1所示,室外风机运行转速的控制主要由室外机的外管温度 $T_{\text{外管}}$ 与室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 控制。并且,室外风机运行时还会受到空调运行时的压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ 影响,所以当检测到压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ 过高时会使室外风机高速运转,以降低压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ ,以实现系统的可靠性。其中,求取所述室外风机的运行转速 $I\_F$ 的函数为:

[0043]  $I\_F = a_1 (T_{\text{外管}} - T_{\text{外环}}) + b_1 * T_{\text{排}}$ ;

[0044] 其中,

[0045] 参数 $a_1$ 为室外风机运行转速的主影响因子;

[0046] 参数 $b_1$ 为室外风机运行转速的次影响因子。

[0047] 作为优选,所述参数 $a_1$ 和参数 $b_1$ 均根据实验数据拟合得出。

[0048] 室外风机开始工作时,将以上检测数据,即室外机的外管温度 $T_{\text{外管}}$ 、室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 以及压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ 带入室外风机的运行转速函数,计算出室外风机的运行转速 $I\_F$ 。

[0049] 于本实施例中,作为优选方案,当所述室外风机的运行转速达到系统稳定时,室外机会自行记录下此时室外风机的运行转速,作为下次相似环境开机时室外风机运行转速的初始值。

[0050] 于本实施例中,作为优选方案,室外机的外管温度 $T_{\text{外管}}$ 通过室外侧冷凝器上布置的管温感温包来检测,室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 通过设置在室外侧的环温感温包检测。压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ 通过设置在压缩机排气管处的感温包来检测。当然,室外机的外管温度 $T_{\text{外管}}$ 、室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 以及压缩机排气温度 $T_{\text{排}}$ 的检测设备以及检测方式并不局限于此,还可以通过其他方式或设备检测。

[0051] 由于整机运行频率随着室内机负荷变化而变,然而在实际运行中室内环境温度为递变的,因此本控制方法直接采用预设室内温度 $T_{\text{设定}}$ 为控制压缩机运行频率的参数,如图1所示,由室外环境温度 $T_{\text{外环}}$ 和预设室内温度 $T_{\text{设定}}$ 决定压缩机运行频率的初始值,再以室内环

境温度 $T_{内}$ 与预设室内温度 $T_{设定}$ 的变化率作为压缩机运行频率的修正值,这样既能快速实现预设室内温度 $T_{设定}$ 达到设定值,又不会因为室内环境温度 $T_{内}$ 的变化产生震荡使得压缩机频率频繁升降引起的能耗较高,进而使得室内温度波动较大造成人体不舒适。求取所述压缩机运行频率 $\lambda\_f$ 的函数为:

$$[0052] \quad \lambda\_f = \eta(T_{外环} - T_{设定}) + \frac{\partial (T_{内} - T_{设定})}{\partial t} * f_{修正};$$

[0053] 其中,

[0054]  $T_{设定}$ 为预设室内温度;

[0055]  $\eta$ 为压缩机运行频率主影响因子;

[0056]  $f_{修正}$ 为压缩机运行频率次影响因子。

[0057] 所述参数 $\eta$ 和参数 $f_{修正}$ 均根据实验数据拟合得出。

[0058] 于本实施例中,作为优选方案,所述预设室内温度 $T_{设定}$ 由遥控器直接设定值。

[0059] 综上,压缩机运行频率的控制过程为:室外风机开启后,将室外环境温度 $T_{外环}$ 及预设室内温度 $T_{设定}$ 带入求取压缩机运行频率 $\lambda\_f$ 的函数计算出压缩机初始最佳频率,根据室内环境温度 $T_{内}$ 以及预设室内温度 $T_{设定}$ 的差值变化率进行频率微调,防止快升快降造成室内温度波动。

[0060] 膨胀阀的开度控制从压缩机开始运行起,所述膨胀阀的初始控制开度根据实验数据拟合得出。如图1所示,膨胀阀的运行开度根据压缩机吸气温度 $T_{吸}$ 与内管温度 $T_{内管}$ 的变化率、以及步骤S1中所检测到的室外环境温度 $T_{外环}$ 和压缩机排气温度 $T_{排}$ 确定。将所检测到的室外环境温度 $T_{外环}$ 、压缩机排气温度 $T_{排}$ 、压缩机吸气温度 $T_{吸}$ 及内管温度 $T_{内管}$ 带入求取膨胀阀开度 $\lambda\_P$ 的函数进行计算,由压缩机吸气温度 $T_{吸}$ 与内管温度 $T_{内管}$ 的变化率、压缩机排气温度 $T_{排}$ 与室外环境温度 $T_{外环}$ 的变化率联动控制膨胀阀运行曲线进行实时调整,使得系统自动达到最佳运行状态。求取所述膨胀阀开度 $\lambda\_P$ 的函数为:

$$[0061] \quad \lambda\_P = \frac{\partial (T_{排} - T_{外环})}{\partial t} * \frac{q}{q_m} + \frac{\partial (T_{吸} - T_{内管})}{\partial t} * (T_{吸} - T_{内管});$$

[0062] 其中,

[0063]  $q$ 为膨胀阀阀体实际流量;

[0064]  $q_m$ 为膨胀阀阀体开度的最大流量。

[0065] 本控制方法从算法上对压缩机的实时运行频率、室外风机的实时运行转速、膨胀阀的实时开度分开控制,但是压缩机排气温度 $T_{排}$ 与室外风机的实时运行转速以及压缩机的实时运行频率有一点关联,室内环境温度 $T_{内}$ 与室外风机的实时运行转速及压缩机的实时运行频率有着密切关系,这样整个控制系统都是由不变或相对稳定参数作为主导确定因子调节相关部件工作(压缩机的实时运行频率由室外环境温度 $T_{外环}$ 和预设室内温度 $T_{设定}$ 控制,室外风机的实时运行转速由室外机的外管温度 $T_{外管}$ 与室外环境温度 $T_{外环}$ 差值控制,膨胀阀的实时开度由压缩机排气温度 $T_{排}$ 与室外环境温度 $T_{外环}$ 差值控制)。这样系统前期能够稳定快速达到目标设定温度实现制冷制热功能,由于外加了修订系数能使整机稳定运行,而根据神经网络控制方法计算时根据上节算法结果的基准进行参数修正,达到最佳运行组合,在整个前期试验中只需找到相关系数的值即可实现空调智能调节。

[0066] 于本实施例中,三者联动控制时每次会记忆最佳运行点的参数,作为下次运行的

调整,这样使得每次感温包温度发生变化时以以前记忆数据作为参考进行快速调节,使得整机快速达到稳定状态。

[0067] 本方案通过引入神经控制方法,将家用空调涉及到的压缩机的实时运行频率、室外风机的实时运行转速、膨胀阀的实时开度三个参数分块控制,但是又相互关联。这样整机能快速进入稳定运行,当工况发生波动时能够做出反应,单由于单独控制不会联动使得整机运行时震荡较小。

[0068] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

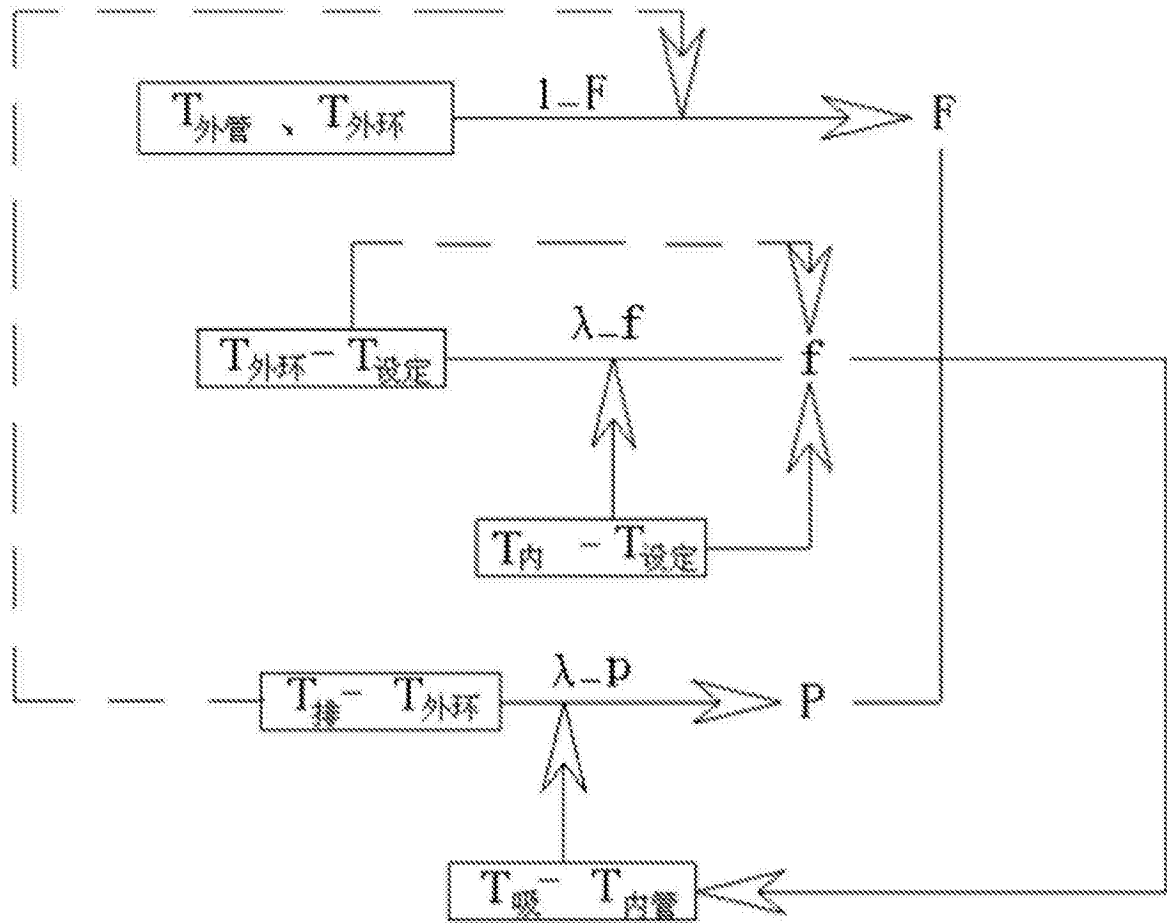


图1