



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105771047 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610246465.4

(22)申请日 2016.04.19

(71)申请人 湖南明康中锦医疗科技发展有限公司

地址 410205 湖南省长沙市高新开发区麓景路8号巨星创业基地北1楼102

(72)发明人 戴征 丁锦 刘炜 徐勤鹏 黄皓轩

(74)专利代理机构 长沙思创联合知识产权代理事务所(普通合伙) 43215

代理人 肖战胜

(51)Int.Cl.

A61M 16/00(2006.01)

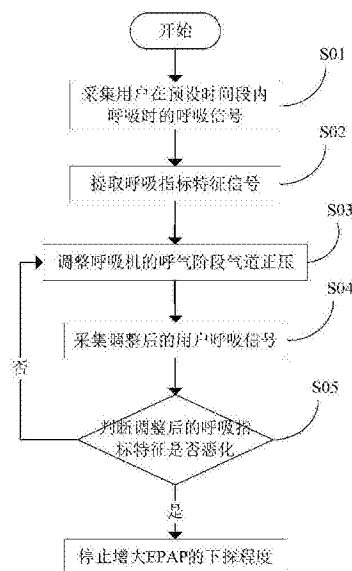
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种呼吸机气道正压调节方法

(57)摘要

本发明提出了一种呼吸机气道正压调节方法,包括以下步骤:步骤S01,采集用户呼吸时的呼吸信号;步骤S02,提取呼吸指标特征信号;步骤S03,调整呼吸机的呼气阶段气道正压;步骤S04,采集调整后的用户呼吸信号;步骤S05,判断调整后的呼吸指标特征是否恶化,将步骤S04中调整后的呼吸指标特征信号与步骤S02中呼吸指标特征信号进行对比分析,若所述呼吸指标特征无恶化情况,则跳转到步骤S03;若所述呼吸指标特征出现恶化情况,则停止增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度。所述调节方法能自动将呼吸机的呼气阶段气道正压调整到合适值,使得用户的呼气更加顺畅,提高用户的使用舒适度。



1. 一种呼吸机气道正压调节方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S01,采集用户呼吸时的呼吸信号,通过采集装置采集用户在预设时间段内的呼吸信号;

步骤S02,提取呼吸指标特征信号,从所述呼吸信号中提取用户的呼吸指标特征信号;

步骤S03,调整呼吸机的呼气阶段气道正压,以预设速度增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度;

步骤S04,采集调整后的用户呼吸信号,并提取调整后的呼吸指标特征信号;

步骤S05,判断调整后的呼吸指标特征是否恶化,将步骤S04中调整后的呼吸指标特征信号与步骤S02中呼吸指标特征信号进行对比分析,若所述呼吸指标特征无恶化情况,则跳转到步骤S03;若所述呼吸指标特征出现恶化情况,则停止增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度。

2. 根据权利要求1所述的呼吸机气道正压调节方法,其特征在于,在所述步骤S05中,若所述呼吸指标特征出现恶化情况时,还将呼吸机的呼气阶段气道正压压力下探程度回升到上一个调整值。

3. 根据权利要求1所述的呼吸机气道正压调节方法,其特征在于,在所述步骤S05中,若所述呼吸指标特征出现恶化情况时,快速将呼吸机的呼气阶段气道正压压力下探程度回升一个预设值。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的呼吸机气道正压调节方法,其特征在于,在所述步骤S05中,若所述呼吸指标特征出现恶化情况,将呼吸机的呼气阶段气道正压压力停止调整后,跳转到步骤S01。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的呼吸机气道正压调节方法,其特征在于,所述步骤S01中,所述呼吸信号包括用户呼吸时的流量信号、压力信号和/或呼吸频率。

6. 根据权利要求5所述的呼吸机气道正压调节方法,其特征在于,所述采集装置包括流量传感器、压力传感器和/或温度传感器。

7. 根据权利要求5所述的呼吸机气道正压调节方法,其特征在于,在所述步骤S01之后,步骤S02之前,还包括呼吸信号滤波步骤,通过滤波器和滤波算法,对所述呼吸信号进行降噪、滤波。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的呼吸机气道正压调节方法,其特征在于,在所述步骤S02中,提取呼吸指标特征信号包括潮气量、呼吸频率、吸气呼气时间比、吸气最大峰流速、呼气最低流速中的至少一种。

9. 根据权利要求8所述的呼吸机气道正压调节方法,其特征在于,所述步骤S02中还包  
括将呼吸指标特征信号线性拟合,将在预设时间段内提取的每一种呼吸指标特征信号进行线性拟合,得到该种呼吸指标特征信号的一条拟合曲线。

10. 根据权利要求9所述的呼吸机气道正压调节方法,其特征在于,在所述步骤S05中,当至少一种调整后的呼吸指标特征信号负向偏离该种呼吸指标特征信号的拟合曲线时,则判断调整后的呼吸指标特征出现恶化。

## 一种呼吸机气道正压调节方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗技术领域,特别涉及一种呼吸机气道正压调节方法。

### 背景技术

[0002] 目前,在使用无创通气治疗COPD(chronic obstructive pulmonary disease,慢性阻塞性肺疾病)病症时,主要依靠无创呼吸机提供充足的压力支持,用以保证患者得到足够的通气量,无创通气介入COPD治疗的一个重点是确保患者得到足够的通气量,而通气量的需求大小是因人而异,且在整个治疗过程中,由于患者的身体状况和所处环境的影响,需要的压力支持并不一定是一成不变的,而是随时需要进行一定程度的调整。传统的呼吸机在进行治疗时,只提供设定的呼气气道正压EPAP(expiratory positive airway pressure)和吸气气道正压IPAP(inspiratory positive airway pressure),因此,呼吸机在用户呼气的时候仍然是提供的正压EPAP,虽然EPAP值一般不高,但由于其从呼吸机吹出,对于用户来说,仍然是其呼气时的一大阻力。如果呼气时能够将EPAP压力调整到合适值,用户的呼气将会更加顺畅,使用的舒适感将会大大提升。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是:提供一种呼吸机气道正压调节方法,其能自动将呼吸机的呼气阶段气道正压调整到合适值,使得用户的呼气更加顺畅,提高用户的使用舒适度。

[0004] 本发明的解决方案是这样实现的:一种呼吸机气道正压调节方法,包括以下步骤:

[0005] 步骤S01,采集用户呼吸时的呼吸信号,通过采集装置采集用户在预设时间段内的呼吸信号;

[0006] 步骤S02,提取呼吸指标特征信号,从所述呼吸信号中提取用户的呼吸指标特征信号;

[0007] 步骤S03,调整呼吸机的呼气阶段气道正压,以预设速度增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度;

[0008] 步骤S04,采集调整后的用户呼吸信号,并提取调整后的呼吸指标特征信号;

[0009] 步骤S05,判断调整后的呼吸指标特征是否恶化,将步骤S04中调整后的呼吸指标特征信号与步骤S02中呼吸指标特征信号进行对比分析,若所述呼吸指标特征无恶化情况,则跳转到步骤S03;若所述呼吸指标特征出现恶化情况,则停止增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度。

[0010] 这样,通过采集在预设时间段内用户呼吸时的呼吸信号,并从中提取呼吸指标特征信号后,再按预设值自动调整呼吸机的呼气阶段气道正压后,将调整后的呼吸指标特征信号与调整前的呼吸指标特征信号进行对比,若无恶化情况,则进一步调整呼吸机的呼气阶段气道正压,并对调整后的呼吸指标特征信号再进行监控,形成循环;若出现恶化,则停止增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度,防止用户出现不适应感,而此时的呼吸机

呼气阶段气道正压为用户此时需要的合适值。因此,所述呼吸机呼气阶段气道正压调节方法能自动将呼吸机的呼气阶段气道正压调整到合适值,使得用户的呼气更加顺畅,提高用户的使用舒适度。

[0011] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,在所述步骤S05中,若所述呼吸指标特征出现恶化情况时,还将呼吸机的呼气阶段气道正压压力下探程度回升到上一个调整值。

[0012] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,在所述步骤S05中,若所述呼吸指标特征出现恶化情况时,快速将呼吸机的呼气阶段气道正压压力下探程度回升一个预设值。

[0013] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,在所述步骤S05中,若所述呼吸指标特征出现恶化情况,将呼吸机的呼气阶段气道正压压力停止调整后,跳转到步骤S01。

[0014] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,所述步骤S01中,所述呼吸信号包括用户呼吸时的流量信号、压力信号和/或呼吸频率。

[0015] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,所述采集装置包括流量传感器、压力传感器和/或温度传感器。

[0016] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,在所述步骤S01之后,步骤S02之前,还包括呼吸信号滤波步骤,通过滤波器和滤波算法,对所述呼吸信号进行降噪、滤波。

[0017] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,在所述步骤S02中,提取呼吸指标特征信号包括潮气量、呼吸频率、吸气呼气时间比、吸气最大峰流速、呼气最低流速中的至少一种。

[0018] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,所述步骤S02中还包括将呼吸指标特征信号线性拟合,将在预设时间段内提取的每一种呼吸指标特征信号进行线性拟合,得到该种呼吸指标特征信号的一条拟合曲线。

[0019] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,在所述步骤S05中,当至少一种调整后的呼吸指标特征信号负向偏离该种呼吸指标特征信号的拟合曲线时,则判断调整后的呼吸指标特征出现恶化。

## 附图说明

[0020] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0021] 图1为表示本专利一种实施方式所涉及的呼吸机气道正压调节方法的流程图;

[0022] 图2至图4为表示本专利另几种实施方式所涉及的呼吸机气道正压调节方法的流程图;

[0023] 图5为呼气时进行压力下探调节的压力示意图;

[0024] 图6为一次呼吸的流量波形图;

[0025] 图7为一段时间内吸气最大峰流速的拟合曲线图。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明进行详细描述,本部分的描述仅是示范性和解释性,不应对本发明的保护范围有任何的限制作用。此外,本领域技术人员根据本文件的描述,可以对

本文件中实施例中以及不同实施例中的特征进行相应组合。

[0027] 本发明实施例如下,请参见图1,一种呼吸机气道正压调节方法,包括以下步骤:

[0028] 步骤S01,采集用户呼吸时的呼吸信号,通过采集装置采集用户在预设时间段内的呼吸信号;

[0029] 步骤S02,提取呼吸指标特征信号,从所述呼吸信号中提取用户的呼吸指标特征信号;

[0030] 步骤S03,调整呼吸机的呼气阶段气道正压,以预设速度增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度,如图5所示;

[0031] 步骤S04,采集调整后的用户呼吸信号,并提取调整后的呼吸指标特征信号;

[0032] 步骤S05,判断调整后的呼吸指标特征是否恶化,将步骤S04中调整后的呼吸指标特征信号与步骤S02中呼吸指标特征信号进行对比分析,若所述呼吸指标特征无恶化情况,则跳转到步骤S03;若所述呼吸指标特征出现恶化情况,则停止增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度。

[0033] 使用过程中,用户按照要求佩戴好面罩并连接呼吸机,用户开启治疗。其中,预设时间段可以根据需要设定,比如5分钟、10分钟、15分钟、30分钟等都可以,通常来说预设时间段从1分钟到数小时都可以,只要能够满足后续的判断要求即可。呼吸机在工作预设时间段之后,开始在用户呼气的时候进行压力的下探,如图5所示,在用户呼气的时候,原本压力是下降到EPAP,但呼吸机此时将压力下降到EPAP以下,再回升到EPAP,有利于用户呼气的顺畅和提高舒适度。图5中所示的仅仅是示意作用为了方便表述,将压力下探看做是一条平直的线,但实际实施的时候通常不是平直的,而是一条开口向上的类抛物线曲线。在用户使用的这预设时间段内,可以使用流量传感器、压力传感器和/或温度传感器等采集装置,采集用户呼吸时的呼吸信号,该呼吸信号可以包括用户呼吸时的流量信号、压力信号和/或呼吸频率等,可以用来判断用户呼吸状态是否恶化的呼吸信号都可以。具体采集用户呼吸时的呼吸信号方法,在已经公开的专利CN 105457135A,呼吸机压力调整方法、装置及呼吸机、CN 103736184A,一种家用呼吸机流量传感器纠错方法、CN 104750129A,呼吸机的通气流量的控制系统和控制方法等文献中都有介绍,在此不再赘述。

[0034] 本实施例中,以使用流量传感器采集用户呼吸时的流量信号为例进行说明,由于传感器采集到的数值通常是具有噪声干扰的(通常为高斯白噪声干扰),因此流量波形呈现出锯齿状的干扰,这些干扰的存在会对后续提取呼吸指标特征信号等步骤产生较大的影响,因此需要对流量波形进行滤波,将干扰降到最小。本实施例中,使用的是滤波器组算法和AR模型算法,这些算法是在滤波领域中的常见算法,但其他类似的滤波算法应当都可以用于本发明中。本领域技术人员应当能够知晓这些算法的运算过程,不在此列出这些算法的具体过程,滤波过后流量曲线呈现出光滑的较为理想的状态。

[0035] 如图6所示,为用户一次呼吸的流量波形图。针对该波形进行呼吸指标特征信号提取和计算分析,根据一次呼吸的流量波形,可以计算出所有需要的呼吸指标特征信号,所述呼吸指标特征信号包括潮气量、呼吸频率、吸气呼气时间比、吸气最大峰流速、呼气最低流速中的至少一种。其中,周期起点表明是一次呼吸的吸气起始点,周期终点表明是一次呼吸的呼气结束点,这两点之间的时间就是一次呼吸的总时长 $T_0$ ,由频率计算公式可以得出1分钟内的呼吸频率约为: $f=60/T_0$ 。周期中点是吸气结束转向呼气的时间节点,在此之前是吸

气时长,在此之后是呼气时长:吸气时长=周期中点-周期起点,呼气时长=周期终点-周期中点,由此可以推出吸气呼气时间比为:吸气时长:呼气时长。潮气量计算即为流量曲线呼气阶段的积分,在此不对其进行推导。本领域技术人员应当能够知晓这些呼吸指标特征信号的提取和分析过程,在此不再赘述。

[0036] 本实施例中,以吸气最大峰流速为例进行说明,其他呼吸指标特征信号与吸气最大峰流速的计算过程类似,在此不一一累述。以15分钟的预设时间段为例,通过检测在这段时间内用户的呼吸流量,提取所有的吸气最大峰流速值,以每6个呼吸周期为一组(当然也可以以其他数量的呼吸周期来计算,这里的6个呼吸周期不是对数量的限制),计算出这6个周期的吸气最大峰流速特征数据的平均值: $avgF = (F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6$ ,以15分钟为界,将15分钟内的全部平均峰流速放到一起,并进行线性拟合,得到一条拟合曲线,即为用户在这一段时间的吸气最大峰流速的趋势曲线,如图7所示。

[0037] 在15分钟之后,呼吸机开始以预设速度逐渐增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度,具体增大的速度可以为恒定值: $0.5\text{cmH}_2\text{O}/\text{min}$ ,也可以是其他任意形式的增大速度,只要是逐渐过渡的不会对用户造成较大不适感的增大速度均可。如:先加速增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度,后逐渐放缓增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度,或者以一次函数、二次函数、三次函数或指数函数等规律来逐渐增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度。

[0038] 然后,再采集调整后的用户呼吸信号,并提取调整后的呼吸指标特征信号,并判断调整后的呼吸指标特征是否恶化,若所述呼吸指标特征无恶化情况,则跳转到步骤S03,进一步以预设速度逐渐增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度;若当至少一种调整后的呼吸指标特征信号负向偏离该种呼吸指标特征信号的拟合曲线时,则判断调整后的呼吸指标特征出现恶化情况,则停止增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度。当然,为了提高判断的准确度,也可以设定当有两种或三种或四种以上的呼吸指标特征信号出现负向偏离该种呼吸指标特征信号的拟合曲线时,则判断调整后的呼吸指标特征出现恶化情况,在此不进行详细阐述。

[0039] 这样,通过采集在预设时间段内用户呼吸时的呼吸信号,并从中提取呼吸指标特征信号后,再按预设值自动调整呼吸机的呼气阶段气道正压后,将调整后的呼吸指标特征信号与调整前的呼吸指标特征信号进行对比,若无恶化情况,则进一步调整呼吸机的呼气阶段气道正压,并对调整后的呼吸指标特征信号再进行监控,形成循环;若出现恶化,则停止增大呼吸机的呼气阶段气道正压的下探程度,防止用户出现不适应感,而此时的呼吸机呼气阶段气道正压为用户此时需要的合适值。因此,所述呼吸机呼气阶段气道正压调节方法能自动将呼吸机的呼气阶段气道正压调整到合适值,使得用户的呼气更加顺畅,提高用户的使用舒适度。

[0040] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,如图2所示,在所述步骤S05中,若所述呼吸指标特征出现恶化情况时,还将呼吸机的呼气阶段气道正压压力下探程度回升到上一个调整值。这样可以进一步减少用户的不适感,使得用户的呼气更加顺畅。

[0041] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,如图3所示,在所述步骤S05中,若所述呼吸指标特征出现恶化情况时,快速将呼吸机的呼气阶段气道正压压力下探程度回升一个预设值。该预设值可以为一固定值,如 $0.5\text{cmH}_2\text{O}$ 、 $1\text{cmH}_2\text{O}$ 或与步骤S03中的预设调整速度

成一定关系的值,比如成一定比例等。这样可以进一步减少用户的不适感,使得用户的呼气更加顺畅。

[0042] 本发明的另一技术方案在于在上述基础之上,如图4所示,在所述步骤S05中,若所述呼吸指标特征出现恶化情况,将呼吸机的呼气阶段气道正压压力停止调整后,跳转到步骤S01。这样,可以保持当前的呼气阶段气道正压压力下探程度,重新采集用户在预设时间段内的呼吸信号,进行呼吸指标特征信号提取,得到新的拟合曲线等等,依次进行其他步骤,形成循环。这样可以解决用户在不同的使用时期,最适应的呼气阶段气道正压压力大小也可能不同的情况,从而通过上述循环的调整方法,使得呼吸机的呼气阶段气道正压压力始终处于用户的最适合大小,从而不需要用户对参数进行设置和对呼吸机的行为进行适应,呼吸机可以自动的适应各种用户,在提供足够的压力支持的前提下,还能最大程度的给予用户舒适度。

[0043] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

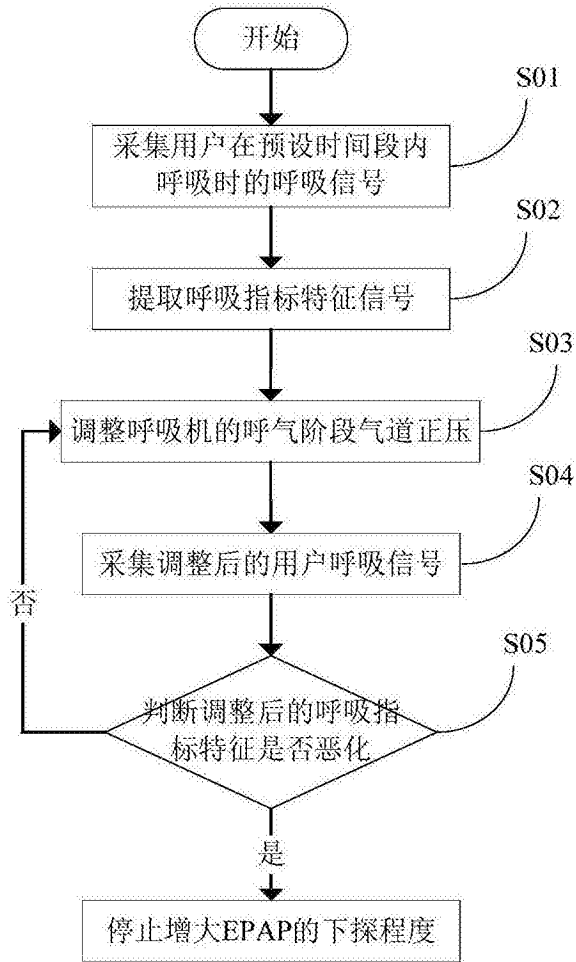


图1

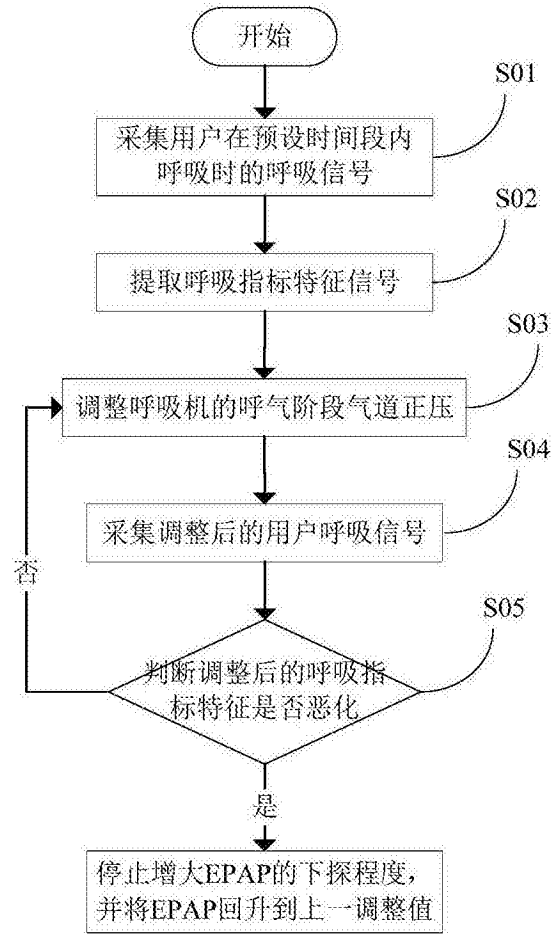


图2



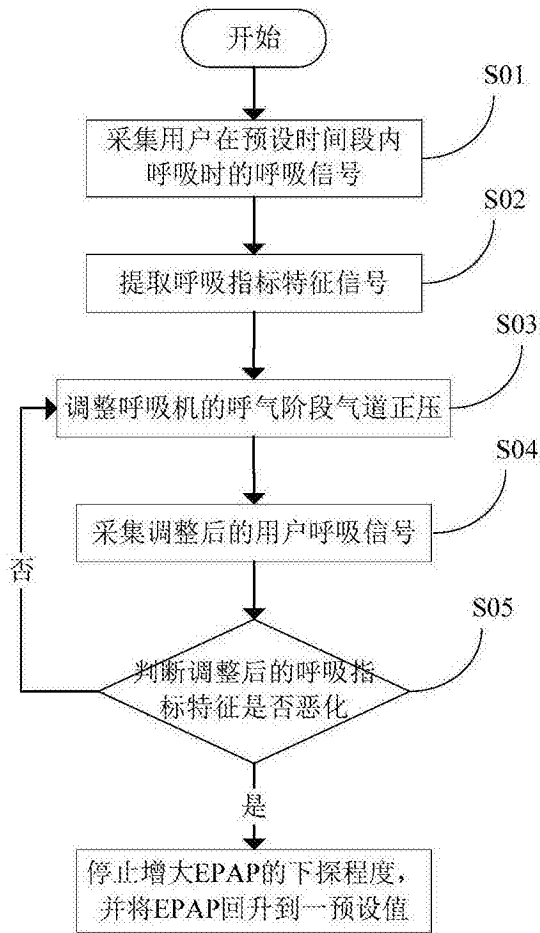


图3

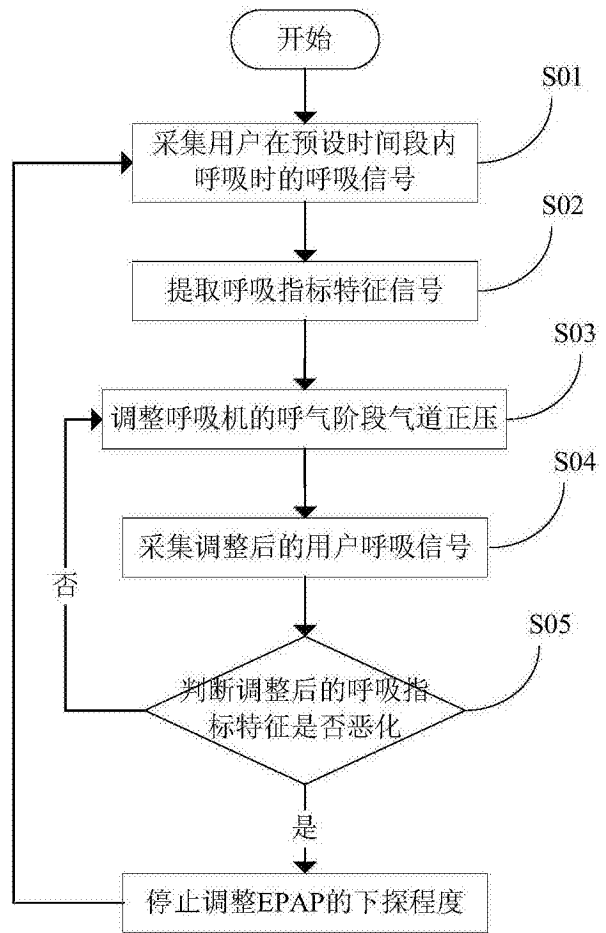


图4

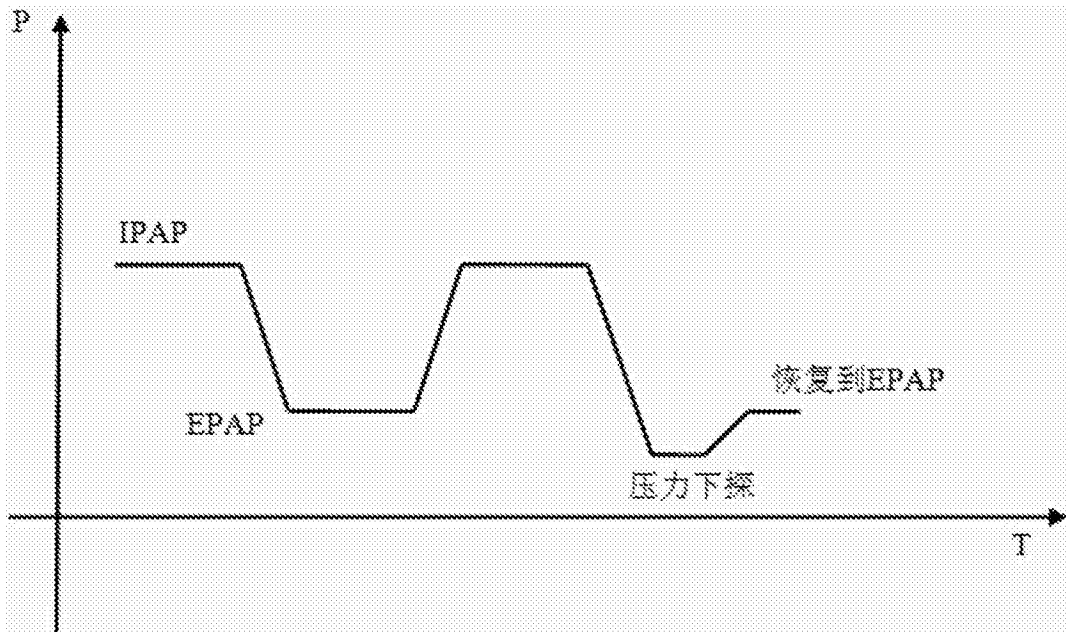


图5

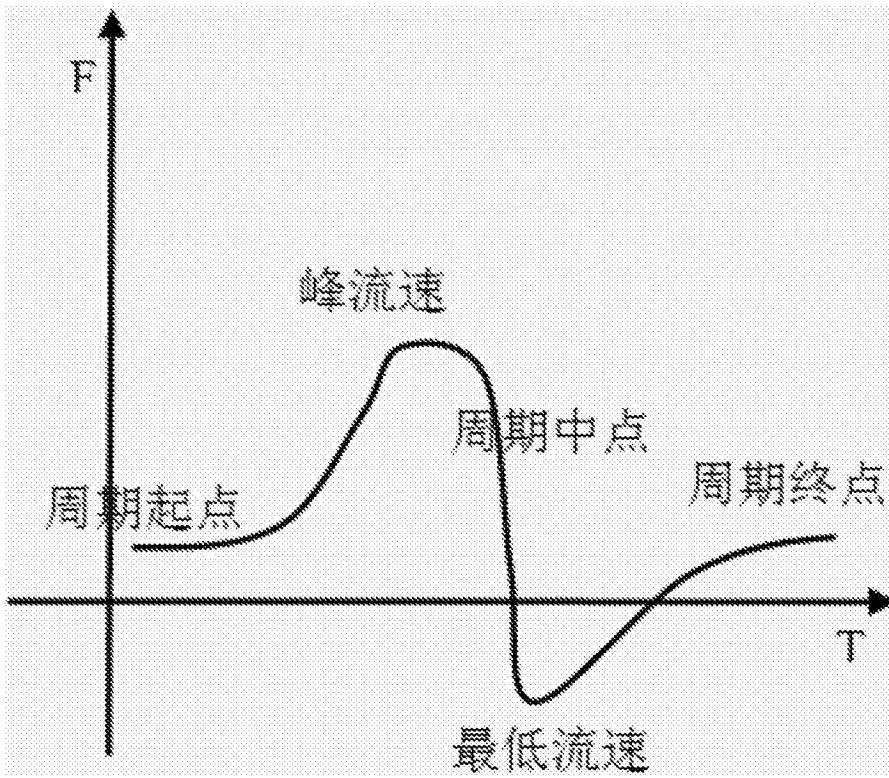


图6

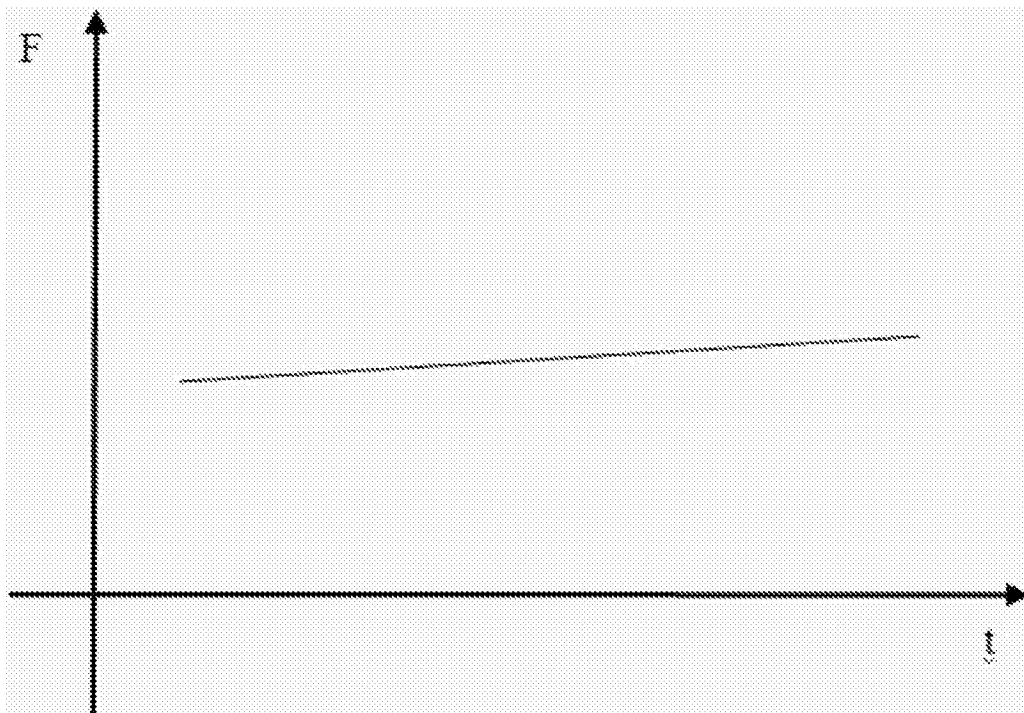


图7