



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102860823 A

(43) 申请公布日 2013.01.09

(21) 申请号 201210358613.3

(22) 申请日 2012.09.25

(71) 申请人 深圳市理邦精密仪器股份有限公司

地址 518067 广东省深圳市南山区蛇口南海  
大道 1019 号南山医疗器械园 B 栋三楼

(72) 发明人 谢祺 傅楚楚 秦钊

(74) 专利代理机构 深圳市港湾知识产权代理有  
限公司 44258

代理人 孙强

(51) Int. Cl.

A61B 5/0225 (2006.01)

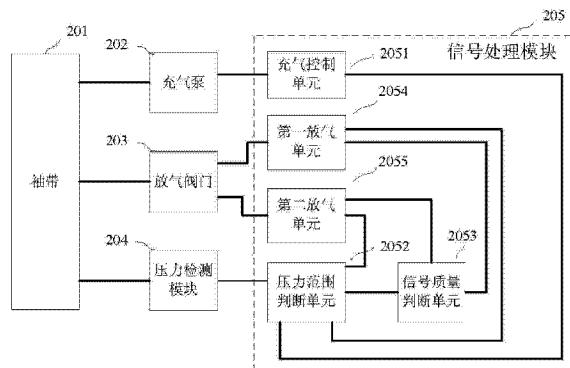
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种智能充放气控制的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及医用监护技术领域，特别是无创血压监护领域，具体涉及一种智能充放气控制的方法及装置。本发明提供的技术方案，在无创血压检测过程中，存在一次以上的充放气过程时，判断在前的充放气过程中台阶放气压力范围内存储的各个台阶基准脉搏波信号是否符合预设质量要求，从而达到更加智能的放气的目的，本方案充分利用每一个台阶的脉搏振荡数据，从而达到减少放气台阶，缩短测量时间的目的，因而提高了充放气测量过程中的效率。



1. 一种智能充放气控制的装置,其特征在于,包括:  
    袖带;  
    充气泵,与所述的袖带相连接,用于提高气路压力;  
    放气阀门,与所述的袖带相连接,用于释放气路的气体以减少气路的压力;  
    压力检测模块,与所述的袖带相连接,用于将气路中压力转换为数字信号;  
    信号处理模块,与所述的充气泵、放气阀门和压力检测模块相连接,用于接收压力信号,进行处理并控制放气阀门和充气泵;  
    所述的信号处理模块包括:  
        充气控制单元,与所述的充气泵相连接,用于控制充气泵给袖带充气到目标压力值;  
        压力范围判断单元,与所述的压力检测模块、充气控制单元相连接,用于判断放气压力值是否在前次存储的台阶放气压力值范围内;  
        信号质量判断单元,与所述的压力范围判断单元相连接,用于判断与放气压力值对应位置的前次存储的基准脉搏波信号是否符合预设质量要求;  
    第一放气单元,与所述的放气阀门、压力范围判断单元和信号质量判断单元相连接,用于进行台阶放气并存储台阶上采集的基准脉搏波信号;  
    第二放气单元,与所述的放气阀门、压力范围判断单元和信号质量判断单元相连接,用于进行快速放气。
2. 根据权利要求 1 所述的一种智能充放气控制的装置,其特征在于,所述的压力检测模块包括,  
    压力传感器,用于将压力信号转换成模拟电信号;  
    压力放大调理电路,用于放大和滤波对压力信号进行预处理;  
    AD 转换电路,用于将模拟电信号转换为数字信号。
3. 一种智能充放气控制的方法,其特征在于,包括如下步骤:  
    步骤 I,袖带充气到目标压力值并开始放气;  
    步骤 II,判断放气压力值是否在前次存储的台阶放气压力值范围内,如是,则进入步骤 III,如否,则进入步骤 IV;  
    步骤 III,判断与放气压力值对应位置的前次存储的基准脉搏波信号是否符合预设质量要求,如是,则进入步骤 V,如否,则进入步骤 IV;  
    步骤 IV,进行台阶放气并存储台阶上采集的基准脉搏波信号;  
    步骤 V,进行快速放气。
4. 根据权利要求 3 所述的一种智能充放气控制的方法,其特征在于,所述的步骤 IV 还包括,在预定时间间隔内或预设放气量范围内或完成前次存储的任一次台阶放气压力值范围后回到步骤 II。
5. 根据权利要求 3 所述的一种智能充放气控制的方法,其特征在于,所述的步骤 V 还包括,在预定时间间隔内或预设放气量范围内或完成前次存储的任一次台阶放气压力值范围后回到步骤 II。
6. 根据权利要求 3 所述的一种智能充放气控制的方法,其特征在于,所述的步骤 II 中放气压力值为当前的压力值或当前压力值减去预设放气量。
7. 根据权利要求 3 所述的一种智能充放气控制的方法,其特征在于,所述的步骤 II 中,

如前次为一次以上，则前次存储的台阶放气压力值范围包括每一次存储的台阶放气压力值范围的合集。

8. 根据权利要求 3 所述的一种智能充放气控制的方法，其特征在于，所述的步骤Ⅱ中，前次存储的台阶放气压力值范围还包括前次存储的台阶放气压力值实际范围的最大值加预设放气量，最小值减预设放气量。

9. 根据权利要求 3 所述的一种智能充放气控制的方法，其特征在于，所述的步骤Ⅲ中还包括，如果在所述放气压力值对应位置并没有前次存储的基准脉搏波信号，则选择与其对应位置最近的前次存储的基准脉搏波信号进行判断是否符合预设质量要求。

10. 根据权利要求 3 所述的一种智能充放气控制的方法，其特征在于，所述的步骤Ⅲ中预设质量要求进一步包括如下方法的一种或者任意组合，

- a. 根据前次存储的台阶放气压力值范围内存储的基准脉搏波信号的获得方式判断；
- b. 根据台阶放气过程中的一个台阶平台期的压力值平稳程度来判断；
- c. 根据台阶放气过程中该平台的基准脉搏波信号与前后平台的基准脉搏波的变化情况判断。

## 一种智能充放气控制的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医用监护技术领域，特别是无创血压监护领域，具体涉及一种智能充放气控制的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 监护仪是医疗机构中常用的病人监护设备。其中，无创血压的监测是病人监护中最常用和最重要的功能之一。无创血压监测能够较快和准确的进行，提高了监护仪监测的效率。

[0003] 振荡法测量血压是当今应用最为广泛的一种无创血压测量方法。通过向缠绕在受试者上臂的袖带充气，使气压达到动脉收缩压以上，达到阻断动脉血流的目的，然后以台阶（或者线性）的方式逐渐将袖带当中的气体放出，放气过程同时检测袖带当中的振荡信号的大小变化，从而测量出受试者血压。

[0004] 利用台阶放气的方法，从每个台阶上的脉搏波振荡波信号中提取出用于表征该平台压力下的脉搏波大小的特征脉搏波称为该平台下的基准脉搏波。所有有效平台下的基准脉搏波组成了脉搏波包络趋势，用于给监测提供中间信息。

[0005] 由于每次充气之前并不清楚真实动脉收缩压的大小，因此很有可能首次充气的气压小于动脉收缩压，而需要多次台阶放气后，通过其中脉搏振荡波的变化趋势来判断是否需要再次充气（即充气到更高的压力，来阻断动脉），如果再次充气，则再逐步放气到舒张压以下，从而完成测量，如图 3 所示，在第二测量阶段中（或者其后更多次充气并测量阶段中），与首次充气阶段（或者前几次充气阶段）相比存在重复放气的阶段，因此这种方式在出现再次充气的时候，通常测量时间较长，给受试者带来不适感，增加了测量工作时间，降低了测量的效率。

[0006] 因此现有技术存在着不足。

### 发明内容

[0007] 为克服上述缺陷，本发明的目的即在于一种智能充放气控制的方法及装置。

[0008] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的：

本发明一种智能充放气控制的装置，主要包括：

袖带；

充气泵，与所述的袖带相连接，用于提高气路压力；

放气阀门，与所述的袖带相连接，用于释放气路的气体以减少气路的压力；

压力检测模块，与所述的袖带相连接，用于将气路中压力转换为数字信号；

信号处理模块，与所述的充气泵、放气阀门和压力检测模块相连接，用于接收压力信号，进行处理并控制放气阀门和充气泵；

所述的信号处理模块包括：

充气控制单元，与所述的充气泵相连接，用于控制充气泵给袖带充气到目标压力值；

压力范围判断单元，与所述的压力检测模块、充气控制单元相连接，用于判断放气压力值是否在前次存储的台阶放气压力值范围内；

信号质量判断单元，与所述的压力范围判断单元相连接，用于判断与放气压力值对应位置的前次存储的基准脉搏波信号是否符合预设质量要求；

第一放气单元，与所述的放气阀门、压力范围判断单元和信号质量判断单元相连接，用于进行台阶放气并存储台阶上采集的基准脉搏波信号；

第二放气单元，与所述的放气阀门、压力范围判断单元和信号质量判断单元相连接，用于进行快速放气。

[0009] 进一步的，所述的压力检测模块包括，

压力传感器，用于将压力信号转换成模拟电信号；

压力放大调理电路，用于放大和滤波对压力信号进行预处理；

AD 转换电路，用于将模拟电信号转换为数字信号。

[0010] 本发明一种智能充放气控制的方法，包括如下步骤：

步骤 I，袖带充气到目标压力值并开始放气；

步骤 II，判断放气压力值是否在前次存储的台阶放气压力值范围内，如是，则进入步骤 III，如否，则进入步骤 IV；

步骤 III，判断与放气压力值对应位置的前次存储的基准脉搏波信号是否符合预设质量要求，如是，则进入步骤 V，如否，则进入步骤 IV；

步骤 IV，进行台阶放气并存储台阶上采集的基准脉搏波信号；

步骤 V，进行快速放气。

[0011] 进一步的，所述的步骤 IV 还包括，在预定时间间隔内或预设放气量范围内或完成前次存储的任一次台阶放气压力值范围后回到步骤 II。

[0012] 更进一步的，所述的步骤 V 还包括，在预定时间间隔内或预设放气量范围内或完成前次存储的任一次台阶放气压力值范围后回到步骤 II。

[0013] 更进一步的，所述的步骤 II 中放气压力值为当前的压力值或当前压力值减去预设放气量。

[0014] 更进一步的，所述的步骤 II 中，如前次为一次以上，则前次存储的台阶放气压力值范围还包括每一次存储的台阶放气压力值范围的合集。

[0015] 更进一步的，所述的步骤 II 中，前次存储的台阶放气压力值范围还包括前次存储的台阶放气压力值实际范围的最大值加预设放气量，最小值减预设放气量。

[0016] 更进一步的，所述的步骤 III 中还包括，如果在所述放气压力值对应位置并没有前次存储的基准脉搏波信号，则选择与其对应位置最近的前次存储的基准脉搏波信号进行判断是否符合预设质量要求。

[0017] 更进一步的，所述的步骤 III 中预设质量要求进一步包括如下方法的一种或者任意组合，

a. 根据前次存储的台阶放气压力值范围内存储的基准脉搏波信号的获得方式判断；

b. 根据台阶放气过程中的一个台阶平台期的压力值平稳程度来判断；

c. 根据台阶放气过程中该平台的基准脉搏波信号与前后平台的基准脉搏波的变化情况判断。

[0018] 本发明提供的技术方案，在无创血压检测过程中，存在一次以上的充放气过程时，判断在前的充放气过程中台阶放气压力范围内存储的各个台阶基准脉搏波信号是否符合预设质量要求，从而达到更加智能的放气的目的，本方案充分利用每一个台阶的脉搏振荡数据，从而达到减少放气台阶，缩短测量时间的目的，因而提高了充放气测量过程中的效率。

## 附图说明

[0019] 为了易于说明，本发明由下述的较佳实施例及附图作以详细描述。

[0020] 图1为本发明的一种智能充放气控制的方法的一个实施例工作流程示意图；

图2为本发明的一种智能充放气控制的装置的一个实施例示意图；

图3为现有技术方案充放气的一个实施例示意图；

图4为本发明的一种智能充放气控制的方法的一个充放气过程示意图；

图5为本发明的一种智能充放气控制的方法的另一个充放气过程示意图；

## 具体实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0022] 如图1所示，本发明一种智能充放气控制的方法具体步骤描述如下：

101、袖带充气到目标压力值并开始放气；

通过充气泵提高气路压力，完成对血压袖带进行充气到预定的目标压力值。

[0023] 一般来说，目标压力要根据是首次充气还是多次充气来计算。

[0024] 如果是首次充气，可以选择按照不同的病人类型，来使用默认的目标充气压力。例如成人模式可以使用150mmHg，新生儿模式可以使用90mmHg。也可以按照上一次的测量结果的收缩压来计算。例如预充气压力 $P_{Pre} = \text{上一次收缩压的测量结果 } P_{sys} + 20\text{mmHg}$ 。

[0025] 一般而言，如果首次充气效果不理想，充气压力值偏低，可以通过后续的多次充气去补充和完善，一般后续充气的压力值高于其前一次充气的压力值，且增加的充气量的确定方式有多种，比如，根据当前已经获得的台阶基准脉搏趋势包络来判断当前气压在整个包络趋势的位置，从而决定充气增加量。通常是在本次测量过程中前一次充气压力上加一个固定压力。

[0026] 充气到目标压力。压力平稳后，开始进行放气。

[0027] 判断放气压力值是否在前次存储的台阶放气压力值范围内；

放气压力值可以是当前的压力值也可以是当前气压 - 放气量  $\Delta P$ ，( $\Delta P$ 可以通过不同的硬件和软件平台进行初始设置，通常取5~15mmHg.)。一般来说， $\Delta P$ 相当于正常用于脉搏波信号提取的每一个台阶放气量，减去  $\Delta P$  可以避免后续采用台阶放气模式时与之前台阶放气的压力范围过于接近，造成不必要的时间损耗。

[0028] 前次存储的台阶放气压力值范围是指一次测量过程中，当发生多次充气时，当前

充气之前已获取的所有台阶放气模式包括的压力范围（如果之前有多次充气，每次充气都有相应的台阶放气模式包括的压力范围的合集，则此处前次存储的台阶放气压力值范围包括了这些范围）。

[0029] 如图 5 中所示，标识出两个前次存储的台阶放气压力值范围。

[0030] 在保证测量精度的情况下，为了进一步减少时间损耗，还可以将前次存储的台阶放气压力值范围扩大为原前次存储的台阶放气压力值范围最高压力  $P_1 + \Delta P_1$ （可根据经验选择，一般为  $5\sim10\text{ mmHg}$ ），到原预设压力范围最低压力 - 阈值  $\Delta P_1$ 。

[0031] 如果放气压力值在前次存储的台阶放气压力值范围内，则进入步骤 103 进一步判断。

[0032] 如果放气压力值不在前次存储的台阶放气压力值范围内，进入到步骤 104，进行台阶放气。

[0033] 、判断与放气压力值对应位置的前次存储的基准脉搏波信号是否符合预设质量要求；

在本步骤中要判断在步骤 102 涉及的前次存储的台阶放气压力值范围中的基准脉搏波信号是否符合预设的质量要求。

[0034] 一般来说，台阶放气过程中每一个台阶都会进行基准脉搏波信号的采集用于后续分析，如果在放气压力值对应位置并没有前次存储的基准脉搏波信号，则选择与其对应位置最近的前次存储的基准脉搏波信号进行处理。

[0035] 预设的质量要求可以优先用以下几种方法之一或者任意组合来评估：

1. 根据前次存储的台阶放气压力值范围内存储的基准脉搏波信号的获得方式判断。当脉搏波的波形，相似程度不高，如幅度偏差超过 30%，波形宽度偏差超过 50% 等。可以认为基准脉搏波信号质量不高。

2. 根据台阶放气过程中一个台阶平台期的压力值平稳程度来判断。例如该平台压力值波动超过  $5\text{mmHg}$  时，则认为该平台的基准脉搏波质量不高。

3. 根据台阶放气过程中该平台的基准脉搏波信号与前后平台的基准脉搏波的变化情况。如该平台基准脉搏波明显高于前、后平台的基准脉搏波，则认为该平台的基准脉搏波质量不高。

[0038] 如果该压力平台基准脉搏波信号质量不高，则将该平台的存储的基准脉搏波数据抛弃，进入步骤 104，进行台阶放气。

[0039] 如果该平台的基准脉搏波信号质量符合预设要求，则进入步骤 105，进行快速放气。

[0040] 、进行台阶放气并存储台阶上采集的基准脉搏波信号；

进行台阶放气，计算放气目标压力值  $P_t$ 。

[0041] 优选实现方式如下：

$$P_t = P_0 - \text{放气量 } \Delta P_2$$

$P_0$ ：当前压力值

$\Delta P_2$ ：放气量（每一个台阶平台的放气量，可以预设或者系统自动按需调整）。

[0042] 按照计算结果，控制放气阀进行一次台阶放气，使气压到达目标压力。放气完成后的更新当前压力  $P_0$ 。

[0043] 当然,后续还可以优选在预定时间间隔内或预设放气量范围内或完成前次存储的任一次台阶放气压力值范围(即,如有多次则完成每一次都进行返回)回到步骤102,重新判断然后进行下一步的放气,按照背景技术中描述振荡法的原理,用于在每一个台阶平台上采集足够的基准脉搏波信号。

[0044] 105、进行快速放气;

快速放气模式是指放气阀门在此模式下保持开启而不进行开启和关闭的交替操作,放气的速度根据放气阀门的性能进行按需调整,在该模式下,前次存储的台阶放气压力值范围内进行快速放气,当然,后续还可以优选在预定时间间隔内或预设放气量范围或完成前次存储的任一次台阶放气压力值范围内回到步骤102,如预设多个前次存储的台阶放气压力值范围则在完成当前的一个预设压力范围内快速放气后,重新回到步骤102再判断,如图4,如图5中所示。通过快速放气模式能够有效利用已有的基准脉搏波信号数据,大大节省了测量时间。

[0045] 快速放气模式放气到当前预设压力范围的最小边界值而结束,当然,还可以采用如下方式:计算出目标压力Pt

$$Pt = Pmin - \Delta P_3.$$

[0046] Pmin: 当前预设压力范围的最小边界值

$\Delta P_3$ : 为放气量,可以预设或者系统自动按需调整。

[0047] 然后控制放气阀,放气到目标压力,并刷新当前压力P0,然后,回到步骤102。

[0048] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。本发明的一种智能充放气控制的装置的一个实施例示意图,如图2所示,具体描述如下:

201、袖带;

袖带是在血压测量过程中缠绕于受试者上臂,用于阻断血流的,并传递受试者脉搏振荡波的载体。它通过气管分别与202充气泵,203放气阀门,204压力检测模块相连。

[0049] 、充气泵;

与所述的袖带201相连接,用于提高气路压力。

[0050] 、放气阀门;

与所述的袖带201相连接,用于释放气路的气体以减少气路的压力。

[0051] 、压力检测模块;

与所述的袖带201相连接,用于将气路中压力转换为数字信号。

[0052] 该部分包括:压力传感器,用于将压力信号转换成模拟电信号;压力放大调理电路,用于放大和滤波对压力信号进行预处理;AD转换电路,用于将模拟电信号转换为数字信号。

[0053] 、信号处理模块;

与所述的充气泵202、放气阀门203、压力检测模块204相连接,用于接收压力信号,进行处理并控制放气阀门和充气泵。

[0054] 所述的信号处理模块进一步还包括:

2051、充气控制单元;

与所述的充气泵202相连接,用于控制充气泵给袖带充气到目标压力值。

[0055] 、压力范围判断单元；

与所述的压力检测模块 204、充气控制单元 2051 相连接，用于判断放气压力值是否在前次存储的台阶放气压力值范围内；

2053、信号质量判断单元；

与所述的压力范围判断单元 2052 相连接，用于判断与放气压力值对应位置的前次存储的基准脉搏波信号是否符合预设质量要求；

2054、第一放气单元；

与所述的放气阀门 203、压力范围判断单元 2052 和信号质量判断单元 2053 相连接，用于进行台阶放气并存储台阶上采集的基准脉搏波信号；

2055、第二放气单元；

与所述的放气阀门 203、压力范围判断单元 2052 和信号质量判断单元 2053 相连接，用于进行快速放气。

[0056] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

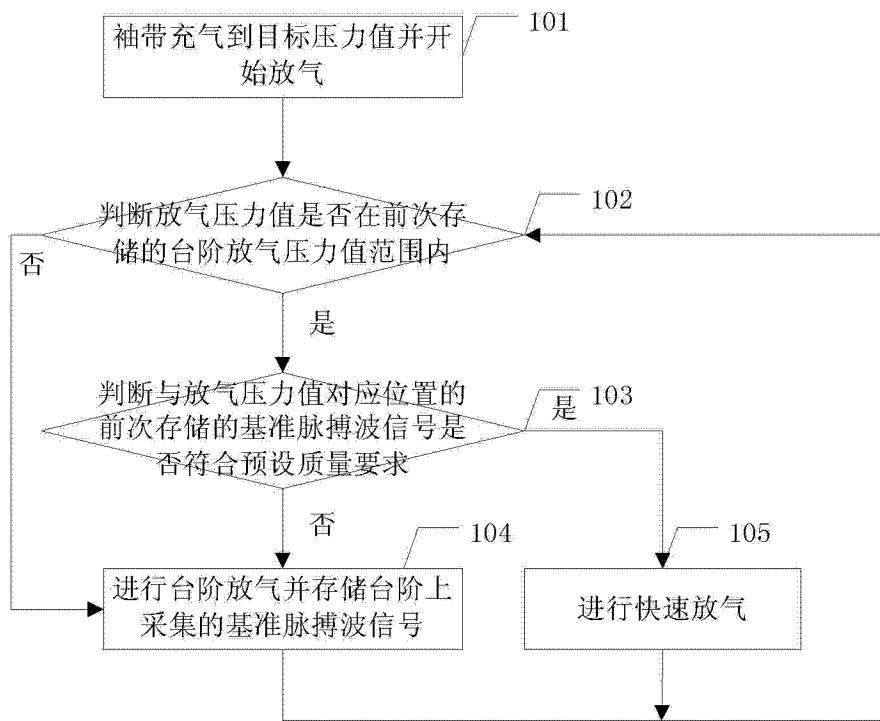


图 1

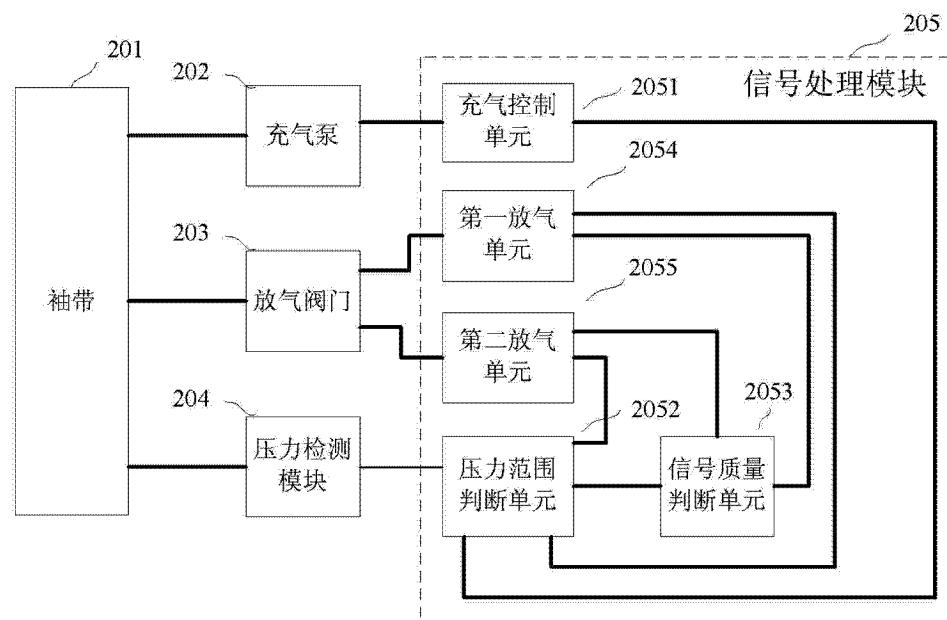


图 2

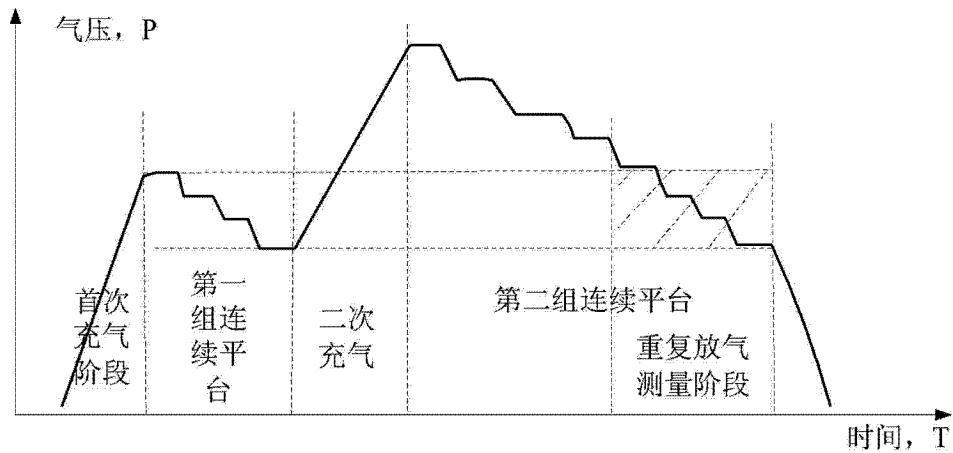


图3

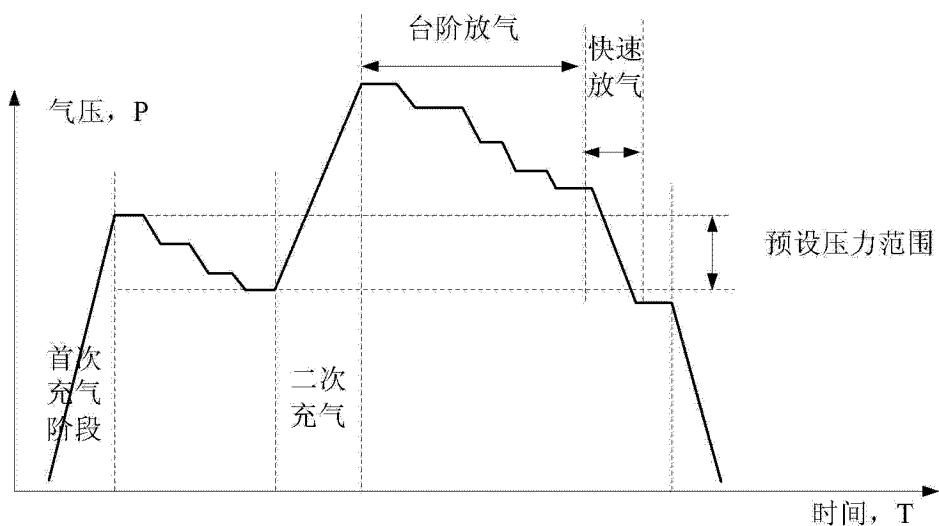


图4

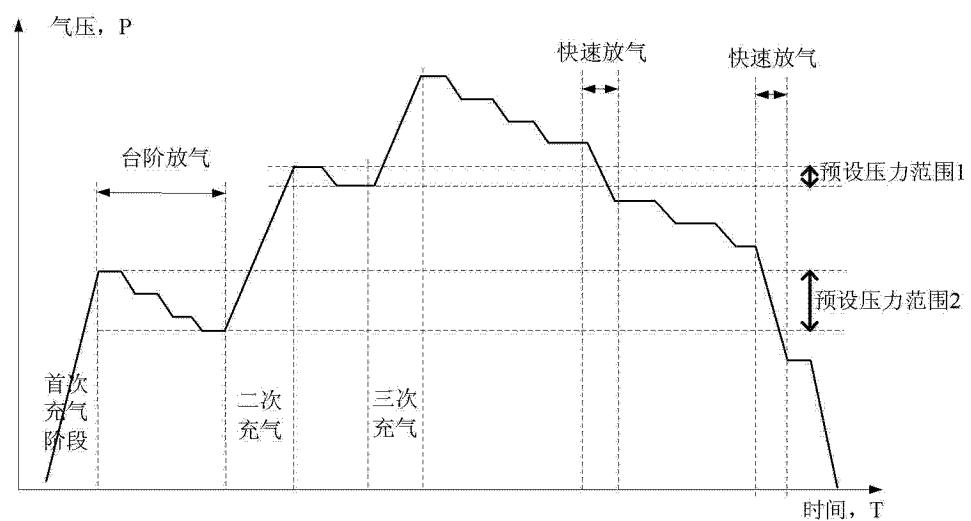


图 5