



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104797284 B

(45)授权公告日 2018.06.05

(21)申请号 201380060261.6

(72)发明人 M·L·C·布兰德

(22)申请日 2013.11.08

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104797284 A

代理人 李光颖 王英

(43)申请公布日 2015.07.22

(51)Int.Cl.

A61M 16/00(2006.01)

(30)优先权数据

61/727,779 2012.11.19 US

(56)对比文件

CN 102573973 A,2012.07.11,  
WO 2012/085787 A2,2012.06.28,  
CN 102441211 A,2012.05.09,  
CN 200960346 Y,2007.10.17,  
CN 1849150 A,2006.10.18,  
CN 102264423 A,2011.11.30,  
CN 102458544 A,2012.05.16,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.05.19

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2013/060006 2013.11.08

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/076618 EN 2014.05.22

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司  
地址 荷兰艾恩德霍芬

审查员 贾慧丹

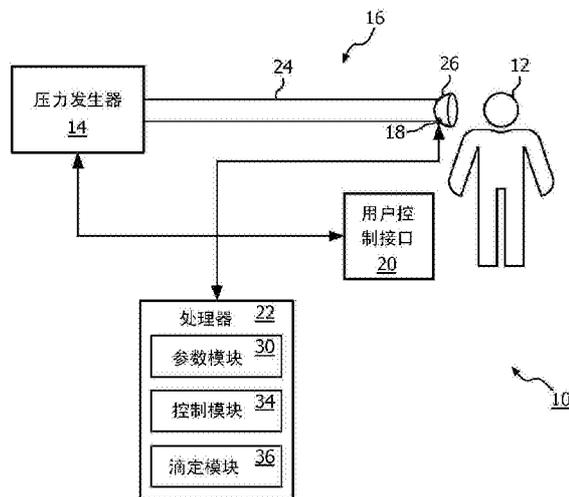
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

## (54)发明名称

用于增加呼气流量的方法和装置

## (57)摘要

提供了一种用于刚好在排气前通过将负压应用到对象的气道来加强从对象的气道的分泌物去除的系统和方法。刚好在对象已经以其自己的功率吸入之后和/或刚好在通过系统的机械吹气之后应用负压。刚好在吸入/吹气之后并且刚好在排气前应用的负压暂时减少对象的气道的横截面面积。减少的气道的横截面面积增大在后续排气期间空气通过气道的速度,这导致加强的分泌物清除。在一些实施例中,所述系统包括压力发生器、对象接口、一个或多个传感器、用户控制接口、一个或多个处理器和/或其他部件中的一个或多个。



1. 一种被配置为加强从对象 (12) 的气道的分泌物去除的系统 (10), 所述系统包括:  
压力发生器 (14), 其被配置为生成用于递送到所述对象的所述气道的能呼吸气体的加压流; 以及

一个或多个处理器 (22), 其被配置为运行计算机程序模块, 所述计算机程序模块包括:  
控制模块 (34), 其被配置为控制所述压力发生器以紧接在排气之前将所述能呼吸气体的加压流的压力水平维持在环境气压以下以便减少所述气道的横截面面积。

2. 根据权利要求1所述的系统, 还包括一个或多个传感器 (18), 所述一个或多个传感器被配置为生成传达与所述能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数有关的信息的输出信号, 其中, 所述控制模块被配置为控制所述压力发生器以紧接在所述排气之前以第一负压水平来提供所述能呼吸气体的加压流, 并且其中, 所述计算机程序模块还包括滴定模块, 所述滴定模块被配置为基于所述输出信号来调节所述第一负压水平以加强在所述排气期间的分泌物去除。

3. 根据权利要求2所述的系统, 其中, 当在所述排气之前所述能呼吸气体的加压流处于所述第一负压水平时, 所述输出信号传达与由所述对象呼出的气体的体积有关的信息, 并且其中, 所述滴定模块响应于在所述排气之前由所述对象呼出的所述气体的体积突破阈值水平而调节所述第一负压水平。

4. 根据权利要求1所述的系统, 还包括用户控制接口 (20), 所述用户控制接口被配置为接收由所述对象输入到所述用户控制接口的指示所述对象是否准备好所述排气的信息, 其中, 响应于接收到所述对象准备好排气的指示, 所述控制模块被配置为控制所述压力发生器以紧接在所述排气之前以第一负压水平来生成所述能呼吸气体的加压流并且在所述排气期间以第二负压水平来生成用于递送到所述对象的所述气道的所述能呼吸气体的加压流。

5. 一种用于控制分泌物去除加强系统 (10) 的压力发生器 (14) 的方法, 所述系统包括所述压力发生器 (14) 和一个或多个处理器 (22), 所述压力发生器 (14) 用于生成用于递送到对象的气道的能呼吸气体的加压流, 所述一个或多个处理器被配置为运行计算机程序模块, 所述计算机程序模块包括控制模块 (34), 所述方法包括:

利用所述控制模块来控制所述压力发生器以紧接在排气之前将所述能呼吸气体的加压流的压力水平维持在环境气压以下以便减少所述气道的横截面面积。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其中, 所述系统还包括一个或多个传感器 (18), 并且所述计算机程序模块还包括滴定模块 (36), 并且其中, 所述方法还包括:

利用所述一个或多个传感器来生成传达与所述能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数有关的信息的输出信号;

利用所述控制模块来控制所述压力发生器以紧接在所述排气之前以第一负压水平来提供所述能呼吸气体的加压流; 并且

利用所述滴定模块基于所述输出信号来调节所述第一负压水平以加强在所述排气期间的分泌物去除。

7. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 当在所述排气之前所述能呼吸气体的加压流处于所述第一负压水平时, 所述输出信号传达与由所述对象呼出的气体的体积有关的信息, 并且其中, 响应于在所述排气之前由所述对象呼出的所述气体的体积突破阈值水平而调

节所述第一负压水平。

8. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述系统还包括用户控制接口(20),并且其中,所述方法还包括:

利用所述用户控制接口来接收指示所述对象是否准备好所述排气的信息;并且

响应于接收到所述对象准备好排气的指示,利用所述控制模块来控制所述压力发生器以紧接在所述排气之前以第一负压水平来生成所述能呼吸气体的加压流并且在所述排气期间以第二负压水平来生成用于递送到所述对象的所述气道的所述能呼吸气体的加压流。

9. 一种用于加强从对象(12)的气道的分泌物去除的系统(10),所述系统包括:

用于生成用于递送到所述对象的所述气道的能呼吸气体的加压流的单元(14);以及

用于运行计算机程序模块的单元(22),所述计算机程序模块包括:

用于控制用于生成所述能呼吸气体的加压流的所述单元以紧接在排气之前将所述能呼吸气体的加压流的压力水平维持在环境气压以下以便减少所述气道的横截面面积的单元(34)。

10. 根据权利要求9所述的系统,还包括用于生成传达与所述能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数有关的信息的输出信号的单元(18),其中,用于控制的所述单元被配置为控制用于生成所述能呼吸气体的加压流的所述单元以紧接在所述排气之前以第一负压水平来提供所述能呼吸气体的加压流,并且其中,所述计算机程序模块还包括用于基于所述输出信号来调节所述第一负压水平以加强在所述排气期间的分泌物去除的单元。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中,当在所述排气之前所述能呼吸气体的加压流处于所述第一负压水平时,所述输出信号传达与由所述对象呼出的气体的体积有关的信息,并且其中,用于调节的所述单元响应于在所述排气之前由所述对象呼出的所述气体的体积突破阈值水平而调节所述第一负压水平。

12. 根据权利要求9所述的系统,还包括用于接收指示所述对象是否准备好所述排气的信息的单元(20),其中,响应于接收到所述对象准备好排气的指示,用于控制的所述单元被配置为控制用于生成所述能呼吸气体的加压流的单元以紧接在所述排气之前以第一负压水平来生成所述能呼吸气体的加压流并且在所述排气期间以第二负压水平来生成用于递送到所述对象的所述气道的所述能呼吸气体的加压流。

13. 一种用于控制分泌物去除加强系统(10)的压力发生器(14)的方法,所述系统包括所述压力发生器(14)、一个或多个传感器(18)、以及一个或多个处理器(22),所述压力发生器(14)用于生成用于递送到对象的气道的能呼吸气体的加压流,所述一个或多个传感器(18)用于生成传达与所述能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数有关的信息的一个或多个输出信号,所述一个或多个处理器被配置为运行计算机程序模块,所述计算机程序模块包括参数模块(30)和控制模块(34),所述方法包括:

利用所述参数模块基于所述输出信号来检测预备吸入的完成;并且

利用所述控制模块来控制所述压力发生器以紧接在排气之前将所述能呼吸气体的加压流的压力水平维持在环境气压以下以便减少所述气道的横截面面积,所述控制响应于检测到所述预备吸入的完成。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,预备吸入包括在排气前由所述对象的吸入,并且其中,检测预备吸入的完成包括:

检测在所述对象的正常潮气呼吸期间的第一时间段期间的潮气呼吸体积；

基于所述对象在所述第一时间段期间的所述正常潮气呼吸来确定最大潮气呼吸体积改变设定点；

检测在第二时间段期间的潮气呼吸体积改变；

确定在所述第二时间段期间的潮气呼吸体积改变突破在所述最大潮气呼吸体积改变设定点以上的阈值水平的实例；并且

确定潮气流率基本上为零、刚好在确定所述潮气呼吸体积改变突破所述阈值水平的实例之后确定的基本上为零的所述潮气流率、指示所述预备吸入的完成的基本上为零的所述潮气流率确定。

15. 根据权利要求13所述的方法,还包括利用所述参数模块来确定气道压力水平,并且利用所述控制模块来控制所述压力发生器以提供在环境气压以下的所述能呼吸气体的加压流的压力水平,直到所述气道压力水平达到所提供的压力水平。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述系统还包括用户控制接口(20),并且其中,所述方法还包括响应于所述气道压力水平达到所提供的压力水平,利用所述控制模块来控制所述用户接口以向用户生成所述气道压力水平已经达到所提供的压力水平并且所述系统准备好排气的指示。

17. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述计算机程序模块还包括滴定模块(36),并且其中,所述方法还包括:

利用所述控制模块来控制所述压力发生器以紧接在所述排气之前以第一负压水平来提供所述能呼吸气体的加压流;并且

利用所述滴定模块基于所述输出信号来调节所述第一负压水平以加强在所述排气期间的分泌物去除。

## 用于增加呼气流量的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请根据35U.S.C.§119(e)要求于2012年11月19日递交的美国临时申请No.61/727779的优先权,将其内容通过引用并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及紧接在排气之前通过将负压应用到对象的气道来加强从对象的气道的分泌物去除的系统和方法。

### 背景技术

[0004] 已知用于通过排气来增加患者咳嗽流量的各种系统。常规的机械吹气排气(MI-E)一般通过在对象的吸入期间递送正压和在呼出期间递送负压来完成。在吸入期间的压力水平可以足够高,使得在吹气期间至少部分地填充对象的肺部。在吹气之后,可以足够突然地降低压力,使得通过对象的气道的呼气流量足以在排气期间将粘液和/或其他碎屑从对象的气道和/或肺部去除。在对象的气道中随时间聚积的分泌物可以随着气体被排出。

### 发明内容

[0005] 因此,本公开的一个或多个方面涉及一种被配置为加强从对象的气道的分泌物去除的设备。所述系统包括压力发生器和一个或多个处理器。所述压力发生器被配置为生成用于递送到所述对象的所述气道的能呼吸气体的加压流。所述一个或多个处理器被配置为运行计算机程序模块。所述计算机程序模块包括控制模块。所述控制模块被配置为控制所述压力发生器以紧接在排气之前将所述能呼吸气体的加压流的压力水平维持在环境气压以下。

[0006] 本公开的又一方面涉及一种利用分泌物去除系统来加强从对象的气道的分泌物去除的方法。所述系统包括压力发生器和一个或多个处理器。所述一个或多个处理器被配置为运行计算机程序模块。所述计算机程序模块包括控制模块。所述方法包括:利用所述压力发生器来生成用于递送到所述对象的所述气道的能呼吸气体的加压流;并且利用所述控制模块来控制所述压力发生器以紧接在排气之前将所述能呼吸气体的加压流的压力水平维持在环境气压以下。

[0007] 本公开的再一方面涉及一种用于加强从对象的气道的分泌物去除的系统。所述系统包括用于生成用于递送到所述对象的所述气道的能呼吸气体的加压流的单元;以及用于运行计算机程序模块的单元。所述计算机程序模块包括用于控制用于生成所述能呼吸气体的加压流的所述单元以紧接在排气之前将所述能呼吸气体的加压流的压力水平维持在环境气压以下的单元。

[0008] 基于参考附图考虑以下描述和权利要求,本公开的这些和其他目的、特征和特性,以及操作方法和有关结构元件的功能和各部分的组合以及制造的经济性将变得更加显而易见,所有这些形成本说明书的一部分,其中,在多个附图中的相似的附图标记指代对应的

部分。然而,应当明确理解,附图仅仅是出于图示和描述的目的,并非旨在作为对本公开限制的定义。

### 附图说明

- [0009] 图1是被配置为加强从对象的气道的分泌物去除的系统的示意性图示;
- [0010] 图2是紧接在正常排气之前的两个不同直径的气道的图示;
- [0011] 图3图示了在呼吸周期的呼气相位期间根据时间的压力;
- [0012] 图4图示了加强从对象的气道的分泌物去除的方法;以及
- [0013] 图5图示了加强从对象的气道的分泌物去除的另一方法。

### 具体实施方式

[0014] 如在本文中所使用的,单数形式的“一”、“一个”或“该”包括复数引用,除非上下文明确指示的。如在本文中所使用的,两个或更多部分或部件被“耦合”的表述将意味着,只要发生链接,这些部分直接地,或者间接地,即通过一个或多个中间部分或部件,接合或共同操作。如在本文中所使用的,“直接耦合”意味着两个元件直接地彼此接触。如在本文中所使用的,“固定耦合”或“固定的”意味着两个部件被耦合以便在保持相对彼此的恒定取向的情况下作为一个整体进行移动。

[0015] 如在本文中所使用的,“整体”一词意味着创建为单个工件或单元的部件。亦即,包括分别创建并且之后耦合在一起作为一单元的工件的部件不是“整体”部件或实体。如在本文中所采用的,两个或更多部分或部件一个接一个“啮合”的表述意味着多个部件直接地或通过一个或多个中间部分或部件向另一个施加力。如在本文中所采用的,术语“数个”意味着一或大于一的整数(即,多个)。

[0016] 在本文中所使用的方位短语,诸如,例如并不限于,顶部、底部、左侧、右侧、上部、下部、前部、后部及其衍生物,涉及附图所示的元件的取向,并不限制权利要求书,除非在文中明确地记载。

[0017] 图1示意性地图示了被配置为加强从对象12的气道的分泌物去除的系统10的示范性实施例。系统10被配置为通过紧接在排气之前将负压应用到对象12的气道来加强分泌物去除。可以刚好在对象12已经以其自己的功率吸入之后和/或刚好在通过系统10的机械吹气之后应用负压。刚好在吸入/吹气之后并且紧接在排气之前应用的负压可以暂时减少对象12的气道的横截面面积。减少的气道的横截面面积可以增大在后续排气期间空气通过气道的速度。增大的空气通过气道的速度可以导致加强的分泌物清除。在一些实施例中,系统10包括压力发生器14、对象接口16、一个或多个传感器18、用户控制接口20、一个或多个处理器22和/或其他部件中的一个或多个。

[0018] 压力发生器14被配置为生成用于递送到对象的气道的能呼吸气体的加压流。压力发生器14被配置为经由对象接口16和/或其他设备递送气体的加压流。压力发生器14可以被配置为接收来自诸如环境大气的气体源的气体流,并且升高和/或降低用于递送到对象12的气体的压力。出于治疗的目的或出于其他目的,压力发生器14可以控制能呼吸气体的加压流的一个或多个参数(例如,流率、压力、体积、速度、湿度、温度、成分等)。压力发生器14是能够升高和/或降低用于递送到对象12的接收到的气体的压力的任何设备和/或设备

的组合,所述设备例如泵、一个或多个阀、鼓风机、活塞或风箱。本公开预见到,除了环境大气空气之外的气体可以被引入到系统10中以用于递送到患者。在一些实施例中,系统10是专用排气设备。在一些实施例中,系统10可以被配置用于吹气和/或排气(例如,吹气排气)和/或其他治疗方案。

[0019] 通过非限制性举例的方式,压力发生器14可以由处理器22控制以根据排气治疗方案来调节能呼吸气体的加压流的参数。在一些实施例中,治疗方案可以指令紧接在排气之前以第一负压水平将能呼吸气体的加压流递送到对象12的气道以减少对象12的气道的横截面面积。在紧接在排气之前以第一负压水平来生成用于递送到对象12的气道的能呼吸气体的加压流之后,压力发生器14可以被控制以在排气期间以第二负压水平来生成用于递送到对象12的气道的能呼吸气体的加压流。在一些实施例中,压力水平可以从第一负压水平被降低到第二负压水平(例如,压力可以从-30cmH<sub>2</sub>O降低到-40cmH<sub>2</sub>O)。在一些实施例中,压力发生器14可以被控制以紧接在排气之前调节第一负压以使对象12更容易在排气前屏住其呼吸。

[0020] 将能呼吸气体的加压流经由对象接口16递送到对象12的气道。对象接口16被配置为将由压力发生器14生成的能呼吸气体的加压流连通到对象12的气道。因此,对象接口16包括管道24、接口器具26和/或其他部件。管道24被配置为将能呼吸气体的加压流传送到接口器具26。管道24可以是配置为将能呼吸气体的加压流传送到接口器具26的柔性管和/或其他设备。接口器具26被配置为将能呼吸气体的加压流递送到对象12的气道。在一些实施例中,对象接口16是无创的。因此,接口器具26无创地接合对象12。无创接合包括可移除地接合对象12的气道的一个或多个外部孔口(例如,鼻孔和/或嘴)周围的区域(或多个区域)以在对象12的气道与对象接口16之间连通气体。无创接口器具26的一些范例可以包括例如吹管、鼻套管、鼻罩、鼻/口罩、全罩式面罩、全面罩或使气体流与对象的气道连通的其他接口器具。本公开不限于这些范例,并且预见到使用任何对象接口将能呼吸气体的加压流递送到对象12。

[0021] 一个或多个传感器18被配置为生成传达与能呼吸气体的加压流的一个或多个参数有关的信息的一个或多个输出信号。所述一个或多个参数可以包括例如流率、体积、压力、成分(例如,一个或多个组分的(一个或多个)浓度)、湿度、温度、加速度、速度、呼吸速率、计时和/或其他气体参数中的一个或多个。传感器18可以包括(例如,通过与在压力发生器14处或在对象接口16中的能呼吸气体的加压流的流体连通)直接测量这样的参数的一个或多个传感器。传感器18可以包括间接地生成与能呼吸气体的加压流的一个或多个参数有关的输出信号的一个或多个传感器。例如,传感器18中的一个或多个可以基于压力发生器14的操作参数(例如,电机电流、电压、转动速度和/或其他操作参数)和/或其他传感器来生成输出。尽管传感器18被图示在对象接口16中的单个位置处,但是这不旨在限制。传感器18可以包括被设置在诸如压力发生器14内、管道24内(或与其连通)、接口器具26内(或与其连通)和/或其他位置的多个位置中的传感器。

[0022] 用户控制接口20被配置为提供系统10与对象12之间的接口,对象12通过用户控制接口20向系统10提供信息并且接收来自系统10的信息。这使得统称为“信息”的数据、结果和/或指令以及任何其他可通信项能够在对象12与处理器22和/或系统10的任何其他部件之间通信。在一些实施例中,用户控制接口20可以被配置使得指示对象12是否准备好排气

的信息包括由对象12到用户控制接口20的输入。适合于包括在用户控制接口20中的接口设备的范例包括小键盘、按钮、开关、键盘、旋钮、控制杆、显示屏、触摸屏、扬声器、扩音器、指示灯、声音警报、打印机、触觉反馈设备、姿势识别设备和/或其他接口设备。例如,在一些实施例中,对象12按压按钮以通知处理器22对象12准备好排气。在一些实施例中,用户控制接口20包括多个单独的接口。例如,系统10可以被配置具有以上提到的按压按钮和/或姿势(例如,诸如眨眼的面部移动)识别设备以供由不可以完全物理控制其四肢的对象(例如,完全或部分瘫痪的对象)使用。

[0023] 应当理解,硬接线或无线的其他通信技术也被本公开预见为用户控制接口20。例如,本公开预见到用户控制接口20是远程控制。在该范例中,将指示对象12准备好排气的信息无线地发送到处理器22。适于与系统10一起使用作为用户控制接口20的其他示范性输入设备和技术包括但不限于RS-232端口、RF链路、IR链路、(电话、线缆或其他)调制解调器。简言之,用于与系统10通信信息的任何技术被本公开预见为用户控制接口20。

[0024] 处理器22被配置为提供系统10中的信息处理能力。因此,处理器22可以包括以下中的一个或多个:数字处理器、模拟处理器、被设计用于处理信息的数字电路、被设计用于处理信息的模拟电路、状态机和/或用于电子地处理信息的其他机构。尽管在图1中处理器22被示为单个实体,但是这仅出于说明性目的。在一些实施例中,处理器22包括多个处理单元。这些处理单元可以物理上位于相同的设备内,或者处理器22可以表示协同工作的多个设备的处理功能。在一些实施例中,在处理器22和/或(一个或多个)传感器18之间进行无线或有线通信。

[0025] 如图1所示,处理器22可以被配置为运行一个或多个计算机程序模块。所述一个或多个计算机程序模块包括参数模块30、控制模块34、滴定模块36和/或其他模块中的一个或多个。处理器22可以被配置为通过软件;硬件;固件;软件、硬件和/或固件的特定组合;和/或用于在处理器22上配置处理能力的其他机构来运行模块30、34和/或36。

[0026] 应当认识到,尽管模块30、34和36在图1中被图示为共同位于单个处理单元内,但是在处理器22包括多个处理单元的实施例中,模块30、34和/或36中的一个或多个可以被定位远离其他模块。对由以下描述的不同的模块30、34和/或36提供的功能的描述出于说明性目的,并不旨在限制,因为模块30、34和/或36中的任意可以提供比所描述的更多或更少的功能。例如,模块30、34和/或36中的一个或多个可以被消除,并且其功能中的一些或全部可以由模块30、34和/或36中的其他模块提供。作为另一范例,处理器22可以被配置为运行一个或多个额外的模块,所述一个或多个额外的模块可以运行下文归属于模块30、34和/或36中的一个的功能中的一些或全部。

[0027] 参数模块30被配置为确定能呼吸气体的加压流的一个或多个参数。能呼吸气体的加压流的一个或多个参数可以包括与能呼吸气体的加压流有关的气体参数、与对象12的呼吸有关的呼吸参数和/或其他参数。所述一个或多个参数可以包括例如流率、体积、压力、成分(例如,一个或多个组分的(一个或多个)浓度)、湿度、温度、加速度、速度、呼吸速率、计时和/或其他气体参数中的一个或多个。参数模块30被配置为基于传感器18的输出信号来确定一个或多个参数。可以由控制模块34使用由参数模块30确定的信息来控制压力发生器14和/或用于其他用途。例如,当在排气之前能呼吸气体的加压流处于负压水平时,来自传感器18的输出信号可以传达与由对象12呼出的气体的体积有关的信息。

[0028] 参数模块30可以被配置为确定由对象12呼出的气体的体积、能呼吸气体的加压流处于负压水平的长度和/或其他参数。作为另一范例,参数模块30可以被配置为基于所述输出信号来检测预备吸入的完成。预备吸入可以包括在排气前由对象12的吸入。检测预备吸入的完成可以包括确定能呼吸气体的加压流的一个或多个参数。所述一个或多个参数可以包括预备吸入潮气量、潮气流率和/或其他参数。预备吸入潮气量可以包括超过在排气前由对象12吸入的正常的和/或平均体积的潮气量。在预备吸入结束时潮气流率可以被确定为基本上为零。

[0029] 控制模块34被配置为控制压力发生器14来调节能呼吸气体的加压流的一个或多个参数。除了其他,一个或多个参数可以包括压力。控制模块34可以控制压力发生器14以紧接在排气之前将能呼吸气体的加压流的压力水平维持在环境气压以下(例如,负压)。在一些实施例中,控制模块34可以控制压力发生器14以紧接在排气之前将能呼吸气体的加压流的压力水平维持在零以下。压力水平可以在制造时确定、基于由对象12和/或其他用户(例如,护理者、医生)经由用户控制接口20输入的信息来确定、通过控制模块34基于对象12的先前呼吸来确定、和/或通过其他方法来确定。压力水平可以在0cmH<sub>2</sub>O与约-50cmH<sub>2</sub>O之间。在一些实施例中,压力水平可以为约-40cmH<sub>2</sub>O。

[0030] 在一些实施例中,控制模块34可以被配置为自动开始将压力维持在以上描述的负压水平(第一负压水平)。自动开始可以响应于通过参数模块30确定的指示对象12已经停止吸入和/或吹气的参数信息。

[0031] 例如,可以通过参数模块30来确定对象12的吸入的正常潮气呼吸量。可以基于由来自传感器18的输出信号传达的信息来确定正常潮气呼吸量。正常潮气呼吸量可以包括在一系列呼吸上确定的平均潮气呼吸量。可以通过参数模块30来检测在吸入期间大于正常潮气呼吸量(例如,预定量)的增加的潮气呼吸量的实例。增加的潮气呼吸量的实例可以指示预备吸入。可以响应于潮气呼吸量突破阈值水平而检测增加的潮气呼吸量(例如,预备吸入)的实例。在确定增加的潮气呼吸量的实例之后,参数模块30可以被配置为确定潮气流率何时基本上为零(例如,对象的气道无流进或流出)。在一些实施例中,例如,基本上为零的流率可以指示对象12已经完成吸入、正屏住其呼吸并准备好咳嗽。

[0032] 响应于对象12已经完成吸入(例如,预备吸入完成)的确定,可以由控制模块34控制压力发生器14以开始生成用于递送到对象12的气道的负压。压力发生器14可以被配置为响应于对潮气流率基本上为零的确定而开始对负压(例如,第一负压)的生成。可以利用控制模块34来控制压力发生器14以响应于参数模块30确定第一负压水平已经到达对象12的气道而停止生成用于递送到对象12的气道的负压。例如,对象12可以响应于负压停止而咳嗽。在一些实施例中,例如,控制模块34可以被配置为控制用户控制接口20来向对象指示负压已经停止。

[0033] 在一些实施例中,控制模块34可以被配置为响应于经由用户控制接口20接收到指示对象12准备好排气的信息而开始将压力维持在第一负压水平。对象12可以经由用户控制接口20和/或通过另一方法来指示准备好排气。用户控制接口20可以被配置为将传达对象12准备好排气的信息发送到控制模块34。

[0034] 控制模块34可以被配置为控制压力发生器14以将能呼吸气体的加压流的压力水平维持在第一负压水平预定时间量,直到在排气之前由对象呼出的气体的体积突破阈值体

积、响应于由对象12到用户控制接口20的控制输入、直到生成的压力突破阈值水平和/或响应于其他条件。预定时间量和/或呼出的气体体积阈值可以在制造时确定、基于由对象12和/或其他用户(例如,护理者,医生)经由用户控制接口20输入的信息来确定、由控制模块34基于对象12的先前呼吸来确定和/或通过另一方法来确定。

[0035] 例如,控制模块34可以控制压力发生器14以将能呼吸气体的加压流控制在-40cmH<sub>2</sub>O的第一负压水平。控制模块34可以被配置为控制压力发生器14以将能呼吸气体的加压流控制在第一压力水平直到在排气之前由对象12呼出的气体的体积突破阈值水平。呼出的气体体积阈值可以被配置使得呼出的气体体积突破阈值水平指示当将-40cmH<sub>2</sub>O压力应用到对象12的气道时对象12不能屏住其呼吸。呼出的气体体积突破阈值水平可以指示应当调节第一负压水平。

[0036] 滴定模块36被配置为基于由传感器18生成的输出线号、由参数模块30确定的参数信息和/或基于其他信息来调节第一负压水平。滴定模块36被配置为调节第一负压水平以加强在排气期间的分泌物去除。在一些实施例中,滴定模块36可以被配置为响应于在排气之前由对象12呼出的气体的体积突破阈值水平而调节第一负压水平。在一些实施例中,滴定模块36可以被配置为基于获得的咳嗽流量(例如,最大呼气流量)来调节第一负压水平。在一些实施例中,控制模块34可以被配置为控制压力发生器14以基于由滴定模块36进行的一个或多个)调节来在后续呼吸周期中维持第一负压水平。

[0037] 继续以上范例,控制模块34可以控制压力发生器14以将能呼吸气体的加压流控制在-40cmH<sub>2</sub>O的第一负压水平。响应于在排气之前由对象12呼出的气体体积突破阈值水平,滴定模块36可以被配置为使压力发生器14将第一负压维持在经调节的-30cmH<sub>2</sub>O的压力。-30cmH<sub>2</sub>O压力水平更接近于零,并且使对象12更容易屏住其呼吸。在一些实施例中,控制模块34可以被配置为控制压力发生器14以基于由滴定模块36进行的调节来在后续呼吸周期中将第一负压水平维持在-30cmH<sub>2</sub>O。

[0038] 在一些实施例中,控制模块34可以被配置为控制压力发生器14以紧接在排气之前将能呼吸气体的加压流的压力水平维持在第二负压水平并且在排气期间维持在第二负压水平。控制模块34可以被配置为控制压力发生器14以响应于接收到传达对象12准备好排气的指示的信息而紧接在排气之前将能呼吸气体的加压流的压力水平维持在第二负压水平并且在排气期间维持在第二负压水平。控制模块34可以被配置为控制压力发生器14以响应于以第一压力水平呼出的预定时间量和/或响应于其他条件而将能呼吸气体的加压流的压力水平维持在第二压力水平。

[0039] 在一些实施例中,压力水平可以从第一负压水平被降低到第二负压水平(例如,压力可以从-30cmH<sub>2</sub>O被降低到-40cmH<sub>2</sub>O)。在一些实施例中,在排气期间,压力发生器14可以被控制以将第二负压的压力水平保持恒定。在一些实施例中,滴定模块36可以被配置为控制压力发生器14以在排气期间将第二负压的压力水平调节到一个或多个其他负压水平。

[0040] 在一些实施例中,控制模块34可以被配置为控制用户控制接口20和/或其他设备以通知对象12维持在第二压力水平的压力何时停止和/或将要停止(例如,在将压力维持在第二压力水平之后和在将压力维持在第二压力水平之前)。在一些实施例中,可以不应用第二负压水平。在应用在第一负压水平的压力之后,对象12可以被通知并且被允许自然咳嗽。

[0041] 通过非限制性举例的方式,可以由控制模块34控制压力发生器14以根据排气治疗

方案来调节能呼吸气体的加压流的参数。在一些实施例中,所述治疗方案可以指令紧接在排气之前以第一负压水平将能呼吸气体的加压流以及在排气期间以第二负压水平将能呼吸气体的加压流递送到对象12的气道。控制模块34可以被配置为响应于(例如,通过参数模块30确定的)指示对象12的吸入已经停止的参数信息而开始将压力维持在第一负压水平。在以第一负压水平呼出预定时间量之后,压力发生器14可以被控制以在排气期间以第二负压水平来生成用于递送到对象12的气道的能呼吸气体的加压流。

[0042] 图2是紧接在正常排气之前的两个不同的直径204、206的气道202的图示。直径204表示紧接在排气之前的气道202的典型直径。直径206表示紧接在排气之前在应用负压的情况下的气道202的直径。刚好在吸入/吹气之后和紧接在排气之前应用的负压可以暂时减小气道202的直径。减小气道202的直径可以增大在随后排气期间空气通过气道202的速度。增大的空气通过气道202的速度可以导致加强的分泌物清除。在图2中,图示了紧接在排气之前在前在+40cmH<sub>2</sub>O的示范性压力208的气道202。图示了在应用负压的情况下的在-20cmH<sub>2</sub>O的示范性压力210的气道202。该范例性压力并不旨在限制。紧接在排气之前的气道202的典型直径204被示出为直径“D”。在应用负压210的情况下的气道202的直径206被示出为直径“1/3D”。

[0043] 图3图示了在呼吸周期的呼气相位期间根据时间302的压力300。线304表示针对自然咳嗽的根据时间的压力。线306表示针对典型机械吹气排气的根据时间的压力。线308表示(如上参考图1所述的)在启动排气之前应用负压之后的根据时间的压力。线308是三条线中唯一的具有在零以下的压力的起始点310的线。

[0044] 图4和图5图示了利用分泌物去除加强系统来加强从对象的气道的分泌物去除的方法400和方法500。所述系统包括压力发生器、一个或多个处理器和用户控制接口。所述一个或多个处理器被配置为运行计算机程序模块。所述计算机程序模块包括控制模块和滴定模块。以下呈现的方法400和/或500的操作旨在说明性的。在一些实施例中,可以在具有未描述的一个或多个额外的操作的情况下和/或在没有所讨论的操作中的一个或多个的情况下来完成方法400和/或500。额外地,在图4中和/或在图5中图示的和以下描述的方法400和/或500的操作的顺序并不旨在限制。

[0045] 在一些实施例中,方法400和/或500可以被实施在一个或多个处理设备(例如,数字处理器、模拟处理器、被设计用于处理信息的数字电路、被设计用于处理信息的模拟电路、状态机和/或用于电子地处理信息的其他机构)中。所述一个或多个处理设备可以包括响应于电子地存储在电子存储介质上的指令而运行方法400和/或500的操作中的一些或全部的一个或多个设备。所述一个或多个处理设备可以包括通过专门被设计用于方法400和/或500的操作中的一个或多个的运行的硬件、固件和/或软件而配置的一个或多个设备。

[0046] 参考方法400,在操作402处,利用压力发生器来生成用于递送到对象的气道的能呼吸气体的加压流。在一些实施例中,操作402由与(在图1中示出并且在本文中描述的)压力发生器14相同或相似的压力发生器来执行。

[0047] 在操作404处,生成传达与能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数有关的信息的输出信号。在一些实施例中,操作404由与(在图1中示出并且在本文中描述的)传感器18相同或相似的传感器来执行。

[0048] 在操作406处,利用控制模块来控制压力发生器以紧接在排气之前将能呼吸气体

的加压流的压力水平维持在环境气压以下。在一些实施例中,压力发生器被控制以响应于经由用户控制接口接收到的指示对象准备好排气的信息而以第一负压水平来提供能呼吸气体的加压流。在一些实施例中,压力发生器被控制以基于所述输出信号(例如,所述输出信号可以传达指示对象已经完成吸入的信息)以第一负压水平来提供能呼吸气体的加压流。在一些实施例中,操作406由与(在图1中示出并且在本文中描述的)控制模块34相同或相似的计算机程序模块来执行。

[0049] 在操作408处,基于输出信号利用滴定模块来调节第一负压水平以加强在排气期间的分泌物去除。在一些实施例中,当在排气之前能呼吸气体的加压流处于第一负压水平时,所述输出信号传达与由对象呼出的气体的体积有关的信息。在一些实施例中,响应于在排气之前由对象呼出的气体的体积突破阈值水平而增大第一负压水平。在一些实施例中,操作408由与(在图1中示出并且在本文中描述的)滴定模块36相同或相似的滴定模块来执行。

[0050] 在操作410处,利用控制模块来控制压力发生器以在排气期间以第二负压水平来生成用于递送到对象的气道的能呼吸气体的加压流。控制模块可以被配置为控制压力发生器以响应于接收到传达对象准备好呼气的指示的信息而紧接在排气之前将能呼吸气体的加压流的压力水平维持在第一负压水平并且在排气期间维持在第二负压水平。控制模块可以被配置为控制压力发生器以响应于以第一压力水平呼出的预定时间量和/或响应于其他条件而将能呼吸气体的加压流的压力水平维持在第二负压水平。在一些实施例中,操作410通过与控制模块34相同或相似的计算机程序模块来执行。在一些实施例中,操作410是任选的。

[0051] 参考方法500,在一些实施例中,方法500的各个操作可以由系统(例如,在没有对象和/或其他用户输入选择和/或向系统提供其他输入的情况下)自动触发。自动触发可以基于通过参数模块和/或系统的其他部件确定的信息。

[0052] 在操作502处,利用压力发生器来生成用于递送到对象的气道的能呼吸气体的加压流。在一些实施例中,操作502由与(在图1中示出并且在本文中描述的)压力发生器14相同或相似的压力发生器来执行。

[0053] 在操作504处,生成传达与能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数有关的信息的输出信号。在一些实施例中,操作504由与(在图1中示出并且在本文中描述的)传感器18相同或相似的传感器来执行。

[0054] 在操作506处,检测预备吸入的完成。预备吸入可以包括在排气前由对象的吸入。检测预备吸入的完成可以包括确定能呼吸气体的加压流的一个或多个参数。所述一个或多个参数可以包括预备吸入潮气量、潮气流率和/或其他参数。预备吸入潮气量可以包括超过在排气前由对象吸入的正常的和/或平均体积的潮气量。在预备吸入结束时潮气流率可以被确定为基本上为零。在一些实施例中,可以基于在对象在一段时间内的正常潮气呼吸期间由来自一个或多个传感器的输出信号传达的信息来确定正常的潮气呼吸量。

[0055] 可以基于与由对象的一次或多次呼吸有关的输出信号来确定正常潮气呼吸体积。例如,正常潮气呼吸体积可以包括在一系列呼吸上的平均潮气呼吸体积。正常潮气呼吸可以被用于设定最大潮气呼吸体积改变设定点。可以响应于最大潮气呼吸体积突破阈值水平而检测预备吸入潮气量。例如,阈值水平可以被设定为大于最大体积改变设定点1.3倍。在

一些实施例中,例如,基本上为零的流率可以指示对象已经完成吸入并准备好咳嗽。在一些实施例中,操作506由与(在图1中示出并且在本文中描述的)参数模块30相同或相似的计算机程序模块来执行。

[0056] 在操作508处,压力发生器被控制以开始生成用于递送到对象的气道的负压。压力发生器可以被配置为响应于检测到预备吸入的完成而开始对负压(例如,第一负压)的生成。在一些实施例中,压力发生器可以被配置为响应于对潮气流率基本上为零的确定而开始对负压的生成。在一些实施例中,操作508由与(在图1中示出并且在本文中描述的)控制模块34相同或相似的计算机程序模块来执行。

[0057] 在操作510处,利用控制模块来控制压力发生器以停止生成用于递送到对象的气道的负压。压力发生器可以被控制以响应于参数模块确定已经达到第一负压水平而停止生成负压。例如,对象可以响应于负压停止而咳嗽。在一些实施例中,例如,控制模块可以被配置为控制用户控制接口以向对象指示负压已经停止。在一些实施例中,操作510由与(在图1中示出并且在本文中描述的)控制模块34和/或参数模块30相同或相似的计算机程序模块来执行。

[0058] 在权利要求书中,放置在括号内的任何附图标记不得被解释为限制权利要求。词语“包含”或“包括”不排除在权利要求书中所列举的那些以外的元件或步骤的存在。在枚举了若干器件的设备权利要求中,这些器件中的若干可以由同一项硬件实现。元件前的词语“一”或“一个”不排除多个这种元件的存在。在枚举了若干器件的任何设备权利要求中,这些器件中的若干可以由同一项硬件实现。在互不相同的从属权利要求中记载了特定元件并不指示不能组合使用这些元件。

[0059] 尽管出于说明性目的基于当前被认为最实用且优选的实施例,以上提供的描述提供了详细说明,但是应理解,这种详细说明仅是出于该目的,并且本公开不限于明确公开的实施例,而是相反,旨在覆盖在权利要求书的精神和范围内的修改和等价布置。例如,应理解,本公开预见,在可能的程度上,任何实施例的一个或多个特征能够与任何其他实施例的一个或多个特征相组合。

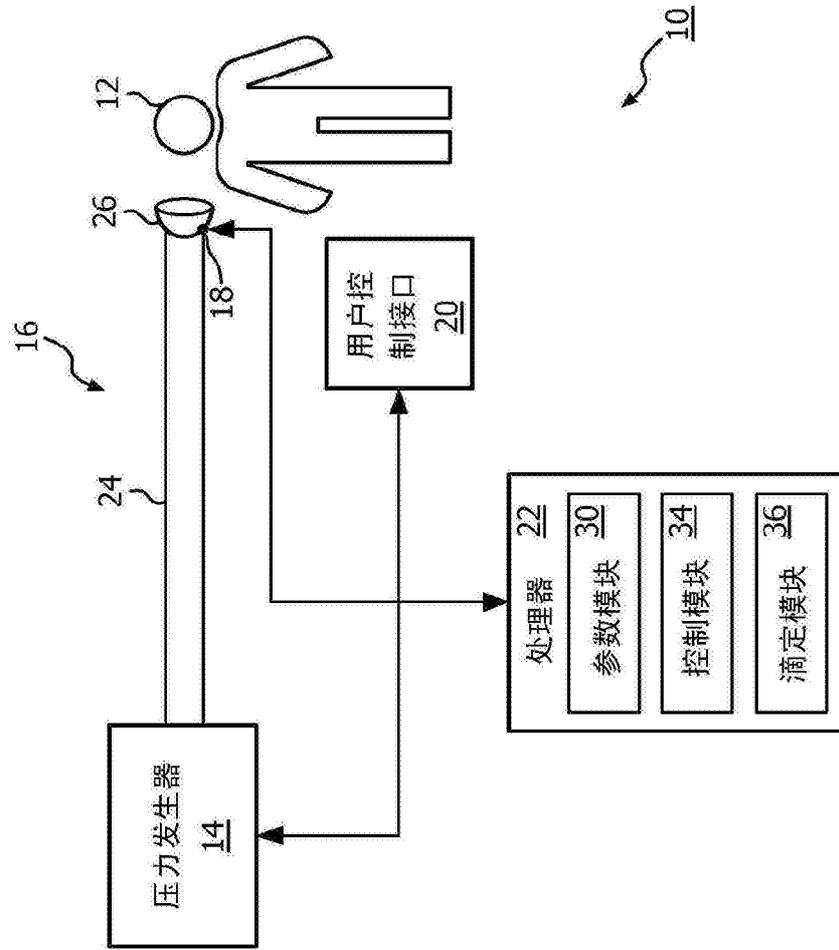


图1

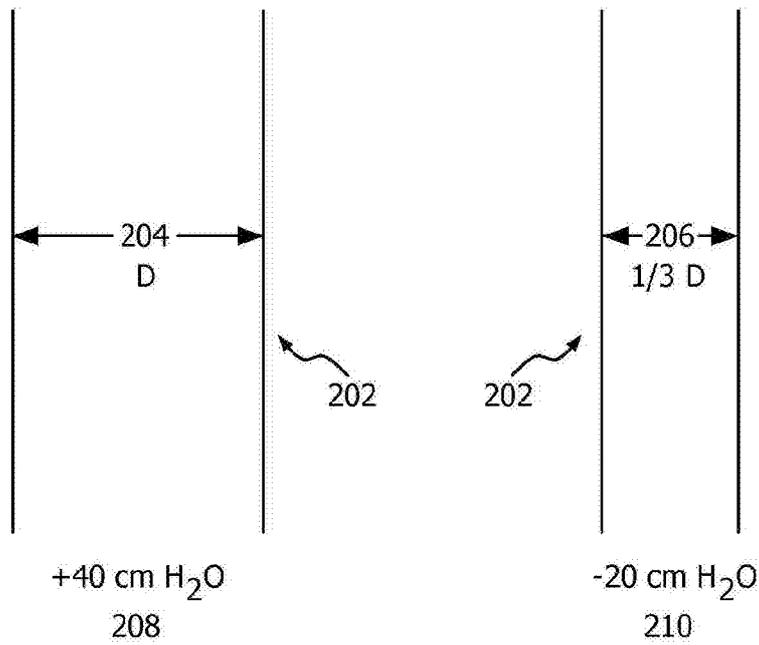


图2

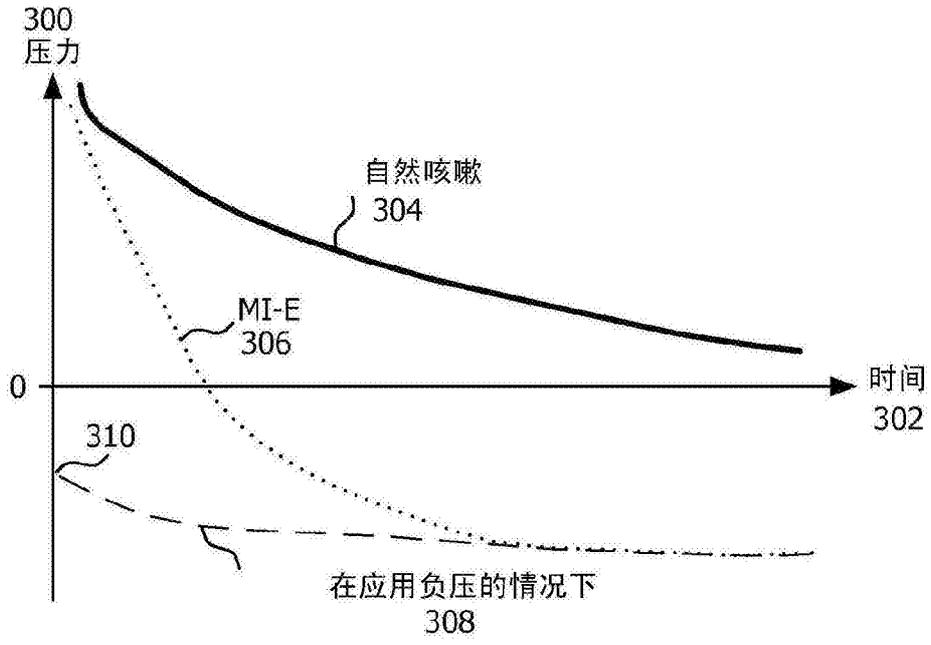


图3

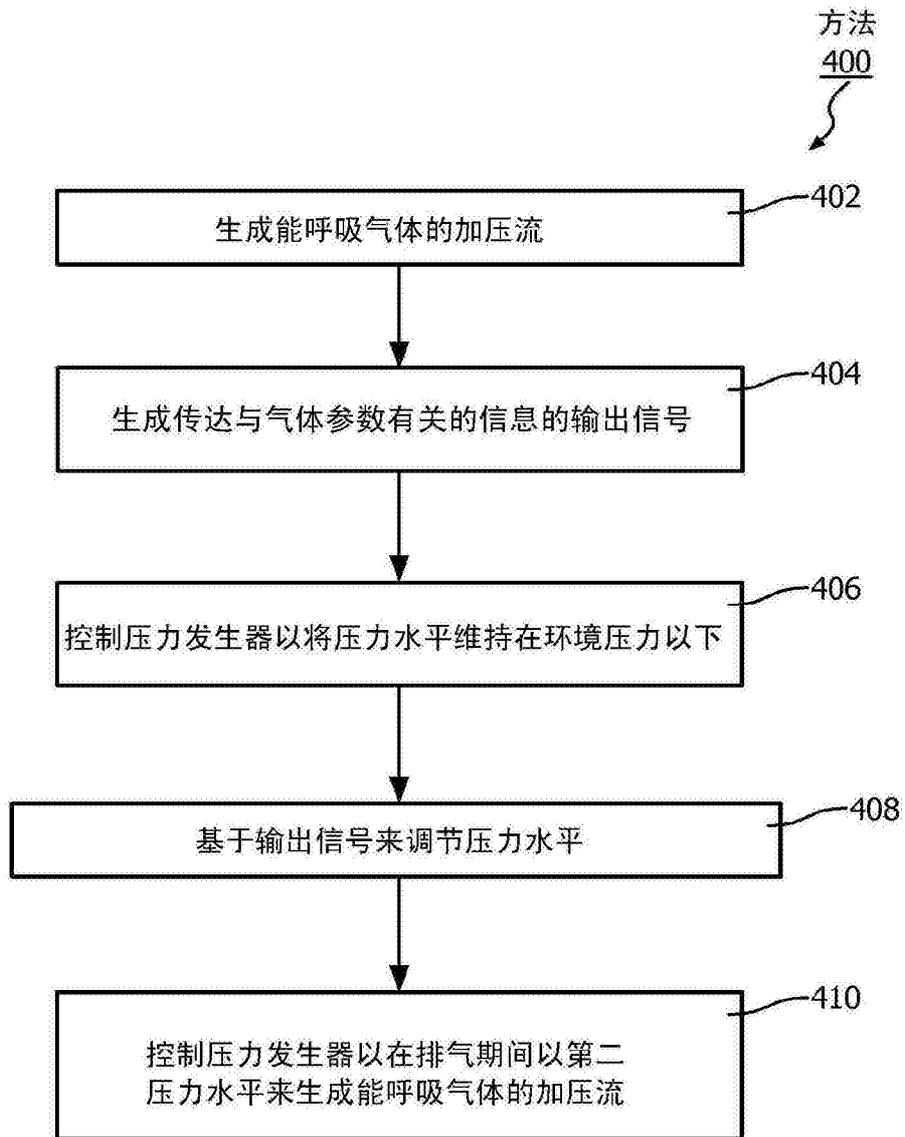


图4

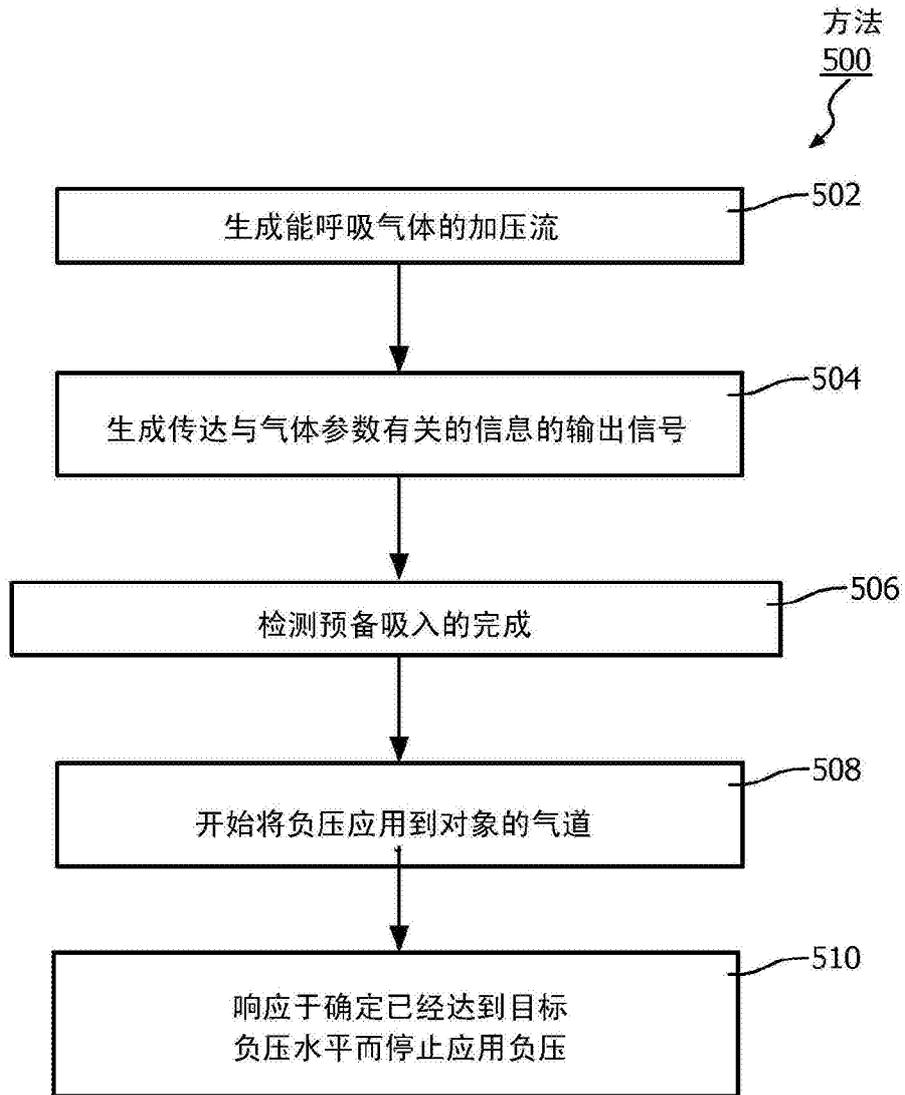


图5