



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104379201 B

(45)授权公告日 2017.07.21

(21)申请号 201380029836.8

(22)申请日 2013.05.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104379201 A

(43)申请公布日 2015.02.25

(30)优先权数据

61/655,546 2012.06.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.12.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/054289 2013.05.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/182944 EN 2013.12.12

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 S·李 A·S·内森

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 李光颖 王英

(51)Int.Cl.

A61M 16/00(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1849150 A, 2006.10.18,

US 4977889, 1990.12.18,

CN 102215891 A, 2011.10.12,

WO 2007/106804 A2, 2007.09.20,

CN 102481426 A, 2012.05.30,

审查员 郝玉兰

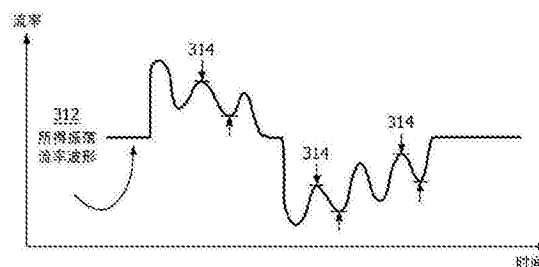
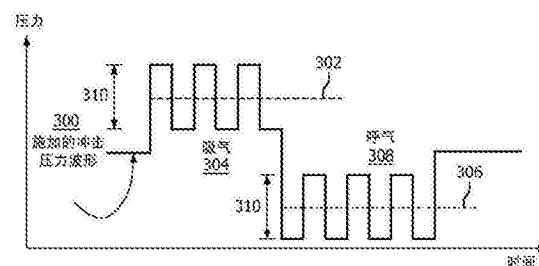
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

吹气排气治疗自动调节

(57)摘要

本公开涉及一种被配置为通过控制吹气排气压力波形来对对象进行吹气排气的方法和系统。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、一个或多个处理器、电子存储器、用户接口和/或其他部件。所述系统被配置为通过在吸气和/或呼气期间引发递送到所述对象的冲击压力波形来辅助所述对象清除和/或排出分泌物。所述系统被配置为在不要求对所述冲击压力波形的压力、压力幅度、频率范围和/或其他参数的定期手动设置和/或调节的情况下控制递送到所述对象的所述吹气排气治疗。



1. 一种被配置为对对象 (12) 进行吹气排气的系统 (10), 所述系统包括:

(a) 压力发生器 (14), 其被配置为根据吹气排气治疗方案来生成用于递送到所述对象的气道的能呼吸气体流;

(b) 对象接口 (16), 其被配置为将所述压力发生器放置为与所述对象的所述气道流体连通;

(c) 一个或多个传感器 (18), 其被配置为生成传达与所述气体流的一个或多个参数相关的信息的一个或多个输出信号; 以及

(d) 一个或多个处理器 (20), 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:

(1) 控制模块 (42), 其被配置为根据所述吹气排气治疗方案来控制所述压力发生器, 其中, 根据所述吹气排气治疗方案来控制所述压力发生器包括:

(i) 令所述压力发生器在两个或更多个压力水平之间调制呼吸相位内的气体压力以在所述呼吸相位期间生成用于递送到所述对象的所述气道的冲击压力波形; 并且

(ii) 在所述呼吸相位期间监测所述能呼吸气体流的流率对压力的所述调制的响应;

(2) 有效性模块 (44), 其被配置为确定所述吹气排气治疗方案的有效性, 对有效性的所述确定基于所述流率对压力的所述调制的响应; 以及

(3) 调节模块 (46), 其被配置为调节所述冲击压力波形的一个或多个参数以增强所述流率的响应。

2. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 呼吸相位包括所述对象的吸气或者呼气。

3. 根据权利要求2所述的系统, 其中, 所述控制模块令所述压力发生器生成在所述对象的吸气期间具有第一局部中值压力并且在所述对象的呼气期间具有第二局部中值压力的所述冲击压力波形。

4. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 调节包括改变所述冲击压力波形的吸气期间的第一局部中值压力、呼气期间的第二局部中值压力、幅度或者频率中的一个或多个。

5. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述流率对压力的所述调制的更大的响应指示更大的有效性, 并且其中, 振荡流率幅度的增加指示更大的响应。

6. 一种被配置为对对象 (12) 进行吹气排气的系统 (10), 所述系统包括:

用于根据吹气排气治疗方案来生成用于递送到所述对象的气道的能呼吸气体流的单元 (14);

用于将所述能呼吸气体流传送到所述对象的所述气道的单元 (16);

用于生成传达与所述能呼吸气体流的一个或多个气体参数相关的信息的输出信号的单元 (18);

用于运行计算机程序模块的单元 (20);

用于根据所述吹气排气治疗方案来控制用于生成所述能呼吸气体流的所述单元的单元 (42), 其中, 根据所述吹气排气治疗方案来控制用于生成所述能呼吸气体流的所述单元包括:

令用于根据所述吹气排气治疗方案来生成所述能呼吸气体流的所述单元在两个或更多个压力水平之间调制呼吸相位内的气体压力以在所述呼吸相位期间生成用于递送到所述对象的所述气道的冲击压力波形; 并且

在所述呼吸相位期间监测所述能呼吸气体流的流率对压力的所述调制的响应；

用于确定所述吹气排气治疗方案的有效性的单元(44)，对有效性的所述确定基于所述流率对压力的所述调制的响应；以及

用于调节所述冲击压力波形的一个或多个参数以增强所述流率的响应的单元(46)。

7. 根据权利要求6所述的系统，其中，呼吸相位包括所述对象的吸气或者呼气。

8. 根据权利要求7所述的系统，其中，用于控制用于生成所述能呼吸气体流的所述单元的所述单元令用于生成所述能呼吸气体流的所述单元生成在所述对象的吸气期间具有第一局部中值压力并且在所述对象的呼气期间具有第二局部中值压力的所述冲击压力波形。

9. 根据权利要求6所述的系统，其中，调节包括改变所述冲击压力波形的吸气期间的第一局部中值压力、呼气期间的第二局部中值压力、幅度或者频率中的一个或多个。

10. 根据权利要求6所述的系统，其中，所述流率对压力的所述调制的更大的响应指示更大的有效性，并且其中，振荡流率幅度的增加指示更大的响应。

吹气排气治疗自动调节

[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6月5日提交的美国临时申请No.61/655546的优先权,将其内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种被配置为通过控制向对象提供的吹气排气压力波形来对对象进行吹气排气的方法和系统。

背景技术

[0004] 用于通过吹气排气来增加患者咳嗽流量的各种系统是已知的。常规排气一般使用对象的单个呼气内的单个排气事件来完成。呼吸回路可以由对象来加压,并且之后回路可以被打开一次,同时对回路加压的所有(或者基本上所有)的气体通过其排出。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。对用于吹气排气的系统的操作的控制可以包括用户和/或护理者手动设置和/或调节与吸气、呼气的持续时间或压力波形相关的一个或多个压力参数和一个或多个时间参数。要求患者和护理者手动设置患者和/或护理者认为的最优吹气排气治疗水平。

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对对象进行吹气排气的系统。所述系统包括压力发生器、对象接口、一个或多个传感器以及一个或多个处理器。所述压力发生器被配置为根据吹气排气治疗方案来生成用于递送到所述对象的气道的能呼吸气体流。所述对象接口被配置为将所述压力发生器放置为与所述对象的所述气道流体连通。所述一个或多个传感器被配置为生成传达与所述气体流的一个或多个参数相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控制模块、有效性模块以及调节模块。所述控制模块被配置为根据所述吹气排气治疗方案来控制所述压力发生器。根据所述吹气排气治疗方案来控制所述压力发生器包括令所述压力发生器在两个或更多个压力水平之间调制呼吸相位内的气体压力以在所述呼吸相位期间生成冲击压力波形,并且在所述呼吸相位期间监测所述能呼吸气体流的流率对压力的所述调制的响应。所述有效性模块被配置为确定所述吹气排气治疗方案的有效性。对所述有效性的确定是基于所述流率对压力的所述调制的响应的。所述调节模块被配置为调节所述冲击压力波形的一个或多个参数以增强所述流率的响应。

[0006] 本公开的又一方面涉及一种利用吹气排气系统对对象进行吹气排气的方法。所述系统包括压力发生器、对象接口、一个或多个传感器以及一个或多个处理器。所述处理器包括控制模块、有效性模块以及调节模块。所述方法包括利用所述压力发生器根据吹气排气治疗方案来生成用于递送到所述对象的气道的能呼吸气体流;利用所述对象接口来将所述能呼吸气体流传送到所述对象的所述气道;利用所述一个或多个传感器来生成传达与所述

能呼吸气体流的一个或多个气体参数相关的信息的输出信号;利用所述处理器来运行计算机程序模块;利用所述控制模块根据所述吹气排气治疗方案来控制所述压力发生器,其中,根据所述吹气排气治疗方案来控制所述压力发生器包括令所述压力发生器在两个或更多个压力水平之间调制呼吸相位内的气体压力以在所述呼吸相位期间生成冲击压力波形,并且在所述呼吸相位期间监测所述能呼吸气体流的流率对压力的所述调制的响应;利用所述有效应模块来确定所述吹气排气治疗方案的有效性,有效性的所述确定基于所述流率对压力的所述调制的响应;并且利用所述调节模块来调节所述冲击压力波形的一个或多个参数以增强所述流率的响应。

[0007] 本公开的再一方面涉及一种被配置为对对象进行吹气排气的系统。所述系统包括:用于根据吹气排气治疗方案来生成用于递送到所述对象的气道的能呼吸气体流的单元;用于将所述能呼吸气体流传送到所述对象的所述气道的单元;用于生成传达与所述能呼吸气体流的一个或多个气体参数相关的信息的输出信号的单元;用于运行计算机程序模块的单元;用于根据所述吹气排气治疗方案来控制用于生成的所述单元的单元,其中,根据所述吹气排气治疗方案来控制用于生成的所述单元包括令所述压力发生器在两个或更多个压力水平之间调制呼吸相位内的气体压力以在所述呼吸相位期间生成冲击压力波形,并且在所述呼吸相位期间监测所述能呼吸气体流的流率对压力的所述调制的响应;用于确定所述吹气排气治疗方案的有效性的单元,有效性的所述确定基于所述流率对压力的所述调制的响应;以及用于调节所述冲击压力波形的一个或多个参数以增强所述流率的响应的单元。

[0008] 在参考附图考虑以下描述和权利要求书后,本公开的这些与其他目的、特征和特性,以及操作的方法和相关结构元件的功能以及各部分的组合以及制造的经济性将变得更加显而易见,所有附图形成了本说明书的一部分,其中,类似的附图标记在各个附图中指代对应部分。然而,应当明确理解,附图仅是出于说明和描述的目的,并不旨在作为对本公开的限制的定义。

附图说明

[0009] 图1示意性地图示了被配置为对对象进行吹气排气的系统的示范性实施例;

[0010] 图2示出了施加的冲击压力波形和所得振荡流率波形的范例;

[0011] 图3示出了施加的冲击压力波形和所得振荡流率波形的另一范例;并且

[0012] 图4图示了利用吹气排气系统对对象进行吹气排气的方法。

具体实施方式

[0013] 如在本文中所使用的,单数形式的“一”、“一个”和“该”包括多个指代,除非在上下文中清楚地另有指定。如在本文中所使用的,两个或更多部分或部件被“耦合”的表述应意指所述部分被直接或间接地(即,通过一个或多个中间部分或部件)结合在一起或一起运行,只要发生链接。如在本文所使用的,“直接耦合”意指两个元件直接彼此接触。如在本文所使用的,“固定地耦合”和“固定的”意指两个部件被耦合从而作为一体移动,同时维持相对于彼此的恒定取向。

[0014] 如在本文中所使用的,词语“单式”意指将部件创建为单件或单元。也就是说,包括

单独创建并之后耦合在一起作为单元的多个件的部件不是“单式”部件或体。如在本文中所采用的,两个或更多个部分或部件彼此“接合”的表述意指所述部分直接地或通过一个或多个中间部分或部件而对彼此施力。如在本文中所采用的,术语“数量”应意指一或大于一的整数(即,多个)。

[0015] 本文中所使用的方向性用语,例如,通过举例而非限制性的,顶部、底部、左、右、上、下、前、后以及由此衍生词,涉及附图中示出的元件的取向,并非限制权利要求,除非其中明确记载。

[0016] 图1示意性地图示了被配置为对对象12进行吹气排气的系统10的示范性实施例。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、一个或多个处理器20、电子存储器22、用户接口24和/或其他部件。系统10被配置为通过在吸气和/或呼气期间引发递送到对象12的冲击压力波形来辅助对象12清除和/或排出分泌物。系统10被配置为在不要求对冲击压力波形的压力、压力幅度、频率范围和/或其他参数的定期手动设置和/或调节的情况下控制被递送到对象12的吹气排气治疗。

[0017] 压力发生器14被配置为根据吹气排气治疗方案来提供用于递送到对象12的气道的能呼吸气体的加压流。压力发生器14从诸如环境大气的气体源接收气体流,并且升高用于递送到对象12的该气体的压力。在一些实施例中,压力发生器14被配置为生成负压力以从对象12抽取气体。压力发生器14被配置为根据吹气排气治疗方案来调制能呼吸气体的加压流的压力和/或频率。在一些实施例中,压力发生器14是专用于吹气排气的设备。在一些实施例中,压力发生器14是被配置为提供除了吹气排气以外和/或额外于吹气排气的治疗的通气机和/或气道正压设备。压力发生器14可以被配置使得根据治疗方案来控制除了压力之外和/或额外于压力的能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数。所述一个或多个气体参数可以包括例如以下中的一个或多个:体积、流率、温度、气体成分、速度、加速度和/或其他参数。

[0018] 在一些实施例中,压力发生器14可以包括能够升高用于递送到患者的所接收的气体的压力的任何设备,例如泵、鼓风机、活塞或者风箱。在一些实施例中,压力发生器14可以包括一个或多个设备,例如能够控制气体流的压力、流率、流向、振荡频率和/或其他参数的阀和/或一系列阀。本公开预见单独或者与包含在压力发生器14中和/或在压力发生器14外部的一个或多个阀和/或其他设备组合来控制鼓风机的工作速度以控制向对象12提供的气体的压力和/或流量。例如,压力发生器14可以根据吹气排气治疗方案来选择性地控制气体流的流向使得排气期间的压力水平可以是负的。本公开预见除了环境大气空气以外的气体可以被引入到系统10中以用于递送到患者。

[0019] 对象接口16被配置为与对象12的气道以接口方式连接。对象接口16被配置为在压力发生器14与对象12的气道之间提供流体连通。因此,对象接口16包括管道30、接口器具32和/或其他部件。管道30被配置为形成能呼吸气体的加压流通过其在压力发生器14与接口器具32之间连通的流动路径。管道30可以是将接口器具32放置为与压力发生器14流体连通的柔性长度的软管或其他管道。管道30将气体(例如,空气)传递到接口器具32和/或从接口器具32传递气体(例如,空气),并且接口器具32将管道30放置为与对象12的气道连通。在一些实施例中,接口器具32是无创的。因此,接口器具32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之间传送气体。无创接口器具32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、全面罩或者将气体流与对象的气道连通的其他接口器具。

[0020] 传感器18被配置为生成传达与对象接口16内的气体的一个或多个气体参数相关的信息的输出信号。所述一个或多个气体参数可以包括流率、压力、体积、温度、湿度、速度和/或其他气体参数。传感器18可以包括(例如,通过与对象接口16中的气体流的流体连通)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气体流的一个或多个参数相关的输出信号的一个或多个传感器。通过非限制性举例的方式,传感器18中的一个或多个可以基于压力发生器14的工作参数(例如,电机电流、电压、转动速度和/或其他工作参数)和/或其他传感器来生成输出。尽管传感器18被图示在接口器具32与压力发生器14之间的管道30内(或与其连通)的单个位置处,但这不旨在限制。传感器18可以包括被设置在诸如压力发生器14内、接口器具32内(或与其连通)和/或其他位置的多个位置中的传感器。

[0021] 处理器20被配置为提供系统10中的信息处理能力。因此,处理器20可以包括以下中的一个或多个:数字处理器、模拟处理器、被设计为处理信息的数字电路、被设计为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。尽管处理器20在图1中被示出为单个实体,但这仅出于说明性目的。在一些实施方式中,处理器20包括多个处理单元。这些处理单元可以物理上位于相同设备内,或者处理器20可以表示协同工作的多个设备的处理功能。

[0022] 如在图1中所示,处理器20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以下中的一个或多个:参数模块40、控制模块42、有效性模块44、调节模块46和/或其他模块。处理器20可以被配置为由软件;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20上配置处理能力的其他机构来运行模块40、42、44和/或46。

[0023] 应当认识到,尽管模块40、42、44和46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20包括多个处理单元的实施方式中,模块40、42、44和/或46中的一个或多个可以被定位远离其他模块。对由下文描述的不同的模块40、42、44和/或46所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40、42、44和/或46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40、42、44和/或46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40、42、44和/或46中的其他模块提供。作为另一范例,处理器20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执行下文归属于模块40、42、44和/或46中的一个的功能的一些或全部。

[0024] 参数模块40被配置为确定系统10内的一个或多个参数。系统10内的所述一个或多个参数可以包括与能呼吸气体的加压流相关的气体参数、与对象12的呼吸相关的呼吸参数和/或其他参数。参数模块40被配置为基于传感器18的输出信号和/或其他信息来确定一个或多个参数。由参数模块40确定的信息可以被用于控制压力发生器14、被存储在电子存储器24中、由用户接口24来显示和/或被用于其他用途。由参数模块40确定的一个或多个参数可以包括例如以下中的一个或多个:流率、压力、体积、湿度、温度、加速度、速度、呼吸率、潮气量和/或其他参数。

[0025] 控制模块42被配置为根据吹气排气治疗方案来控制压力发生器14以生成气体流。控制模块42被配置为基于与来自传感器18的输出信号相关的信息、由参数模块40确定的信息、由用户输入到用户接口24的信息和/或其他信息来控制压力发生器14。

[0026] 控制模块42被配置为控制压力发生器14以调制呼吸相位(吸气或呼气)内的能呼吸气体的加压流的压力以生成冲击压力波形。对压力的调制可以包括在呼吸相位内的两个或更多个压力水平之间交替递送到对象12的压力,和/或控制压力交替的频率。控制模块42可以被配置为令压力发生器14在对象12的吸气期间利用第一幅度在第一局部中值压力附近交替压力水平,并且在对象12的呼气期间利用第二幅度在第二局部中值压力附近交替压力水平。第二局部中值压力可以低于第一中值压力。第二局部中值压力和/或在第二局部中值压力附近交替的压力可以是负压力。控制模块42被配置为控制压力发生器14以相较于吹气足够突然地降低用于排气的能呼吸气体的加压流的中值压力,从而使得通过对对象的气道的呼气流足以将粘液和/或其他碎屑从对象的气道和/或肺部移除。第一幅度和第二幅度可以是相同的。

[0027] 通过非限制性举例的方式,图2示出了施加的冲击压力波形200。施加的冲击压力波形200在吸气期间204具有大约37.5cm H₂O的局部中值压力202、在呼气期间208具有大约负37.5cm H₂O的局部中值压力206、具有5cm H₂O的幅度210以及10Hz的频率。在范例图2中,呼气期间的局部中值压力206低于吸气期间的局部中值压力204,并且这两者之间的转换是突然的。

[0028] 回到图1,控制模块42被配置为确定初始冲击压力波形参数(例如,初始第一局部中值压力、第二局部中值压力、幅度、振荡频率)使得控制模块42可以控制压力发生器14来以所确定的初始冲击压力波形参数开始吹气排气治疗。初始冲击压力波形参数可以在制造时确定、根据由用户经由用户接口24输入的信息来确定、根据对象12的先前呼吸来确定、根据与对象12的先前吹气排气治疗相关的信息来确定和/或通过另一方法来确定。根据初始开始幅度,控制模块42被配置为在一个或多个呼吸相位内将冲击压力波形幅度斜升到最大幅度。在一些实施例中,最大幅度可以是大约15cm水。在一些实施例中,最大幅度可以是大约10cm水。在一些实施例中,最大幅度可以是大约5cm水。

[0029] 控制模块42被配置为在呼吸相位期间监测能呼吸气体流的流率对施加的压力的调制的响应。控制模块42被配置为基于与来自传感器18的输出信号相关的信息、由参数模块40确定的信息和/或其他信息来监测流率的响应。

[0030] 通过非限制性举例的方式,吹气排气治疗方案可以指示以吸气期间的第一局部中值压力(例如,40cm H₂O)、呼气期间的第二局部中值压力(例如,10cm H₂O)、初始幅度(例如,5cm H₂O)和初始频率(例如,10Hz)开始,将冲击压力波形递送到对象12的气道。控制模块42可以控制压力发生器14以在对象12的一系列吸气和呼气期间稳步地增加波形的幅度直到10cm水。

[0031] 在一些实施例中,控制模块42可以控制压力发生器14使得经由气体流向对象提供的压力支持包括额外于吹气排气的治疗。额外于吹气排气和/或代替吹气排气的治疗可以包括例如持续气道正压支持(CPAP)、双层气道正压支持(BPAP)、比例气道正压支持(PPAP)和/或其他类型的压力支持治疗。

[0032] 有效性模块44被配置为确定吹气排气治疗方案的有效性。对有效性的确定是基于

流率对压力的调制的响应的。在一些实施例中,吹气排气治疗方案的有效性可以基于与除了流率以外的参数相关的信息来确定。与流率的响应有关的信息可以基于与来自传感器18的输出信号有关的信息、由参数模块40确定的信息、由控制模块42确定的信息和/或其他信息来确定。流率对压力的调制的响应的增加指示有效性的增加。振荡速率幅度的增加指示更大的响应。

[0033] 回顾图2中的范例,在施加的冲击压力波形200的生成之后监测所得振荡流率波形212。所得振荡流率波形212具有可变幅度214。可变幅度214是流率对压力的调制的响应的指示。增加的幅度214指示更大的响应。

[0034] 回到图1,有效性模块44可以被配置为在呼吸相位期间确定吹气排气治疗方案的有效性一次或多次。在一些实施例中,有效性模块44可以针对一系列呼吸相位中的一个或多个呼吸相位来确定吹气排气治疗方案的有效性。在一些实施例中,有效性模块44可以针对对象12的一个或多个系列的呼吸来确定吹气排气治疗方案的有效性。有效性模块44可以响应于控制模块42对吹气排气治疗的初始应用和/或由调节模块46做出的对冲击压力波形的调节来确定吹气排气治疗方案的有效性。

[0035] 在一些实施例中,有效性模块44在每个压力调制之后确定振荡流率幅度。在一些实施例中,有效性模块44可以在一系列压力振荡中的一个或多个压力振荡之后确定流率幅度(例如,平均流率幅度)。在一些实施例中,有效性模块44可以确定表示吸气期间的流率幅度的流率幅度(例如,吸气期间的平均流率幅度)和表示呼气期间的流率幅度的流率幅度(例如,呼气期间的平均流率幅度)。

[0036] 有效性模块44被配置为确定有效性阈值。有效性模块44被配置为将指示有效性的信息(例如,振荡流率的幅度)与有效性阈值进行比较。有效性模块42被配置为基于指示相对于有效性阈值的有效性的信息来确定吹气排气治疗方案是有效和/或无效的。通过非限制性举例的方式,当振荡流率的幅度突破有效性阈值时,有效性模块44可以确定吹气排气治疗方案是有效的。当振荡流率的幅度未突破有效性阈值时,有效性模块44可以确定吹气排气治疗方案是无效的。有效性阈值可以是用户(例如,对象12、医生、护理者、研究员和/或其他用户)通过用户接口24可配置的、在制造时确定的、基于对象12的先前呼吸来确定的、基于与向对象12实施的先前吹气排气治疗相关的信息来确定的和/或通过其他方法确定的。

[0037] 调节模块46被配置为调节冲击压力波形的一个或多个参数以增强能呼吸气体流的流率的响应。调节模块46被配置为响应于有效性模块44的吹气排气治疗方案无效的确定来调节冲击压力波形的一个或多个参数。响应于吹气排气治疗方案无效的确定,调节模块46被配置为控制压力发生器14以通过频率范围内的一个或多个频率来扫掠冲击压力波形。频率范围可以在制造时确定、根据由用户经由用户接口24所输入的信息来确定、根据对象12的先前呼吸来确定、根据与对象12的先前吹气排气治疗相关的信息来确定和/或通过另一方法来确定。调节模块46被配置为响应于有效性模块44的吹气排气治疗方案有效的确定和/或当到达频率范围的一个或多个界限时停止通过频率范围内的一个或多个频率扫掠冲击压力波形。

[0038] 在一些实施例中,调节模块46可以被配置为调节额外于频率和/或代替频率的冲击压力波形的局部中值压力、幅度和/或其他参数。在一些实施例中,调节模块46可以被配

置为优化冲击压力波形的参数(例如,压力、幅度、频率)以达到最大振荡流率幅度。调节模块46可以被配置为在吹气排气治疗过程期间以连续不断的方式来优化冲击压力波形的参数以达到最大振荡流率幅度。在一些实施例中,调节模块46可以被配置为相较于呼气不同地调节用于吸气的冲击波形的一个或多个参数。

[0039] 如以上所介绍的,图2示出了施加的冲击压力波形200和所得振荡流率波形212。图2可以表示在处理器控制模块(例如,图1示出的控制模块42)的控制下由压力发生器(例如,图1中示出的压力发生器14)生成的初始吹气排气治疗冲击压力波形。图2中示出的初始冲击压力波形可以表示无效的吹气排气治疗。

[0040] 图3示出了施加的冲击压力波形300和所得振荡流率波形312的另一范例。图3中示出的冲击压力波形可以表示有效的吹气排气治疗。图3可以表示在处理器调节模块(例如,图1中示出的调节模块46)响应于处理器有效性模块(例如,图1中示出的有效性模块44)的无效性的确定的调节之后由压力发生器(例如,图1中示出的压力发生器14)生成的吹气排气治疗冲击压力波形。在图3中示出的范例中,相对于图2调节局部中值压力、幅度和频率。在图3中,施加的冲击压力波形300在吸气期间304具有大约36cm H₂O的局部中值压力302,在呼气期间308具有大约负36cmH₂O的局部中值压力306,具有7.5cm H₂O的幅度310和5Hz的频率。所得振荡流率波形312具有可变幅度314。振荡流率波形312的幅度314相对于图2中示出的幅度214更大。根据以上关于图1提供的描述,流率波形312的更大幅度314指示施加的冲击波形300比施加的冲击波形200更有效。

[0041] 回到图1,在一些实施例中,电子存储器22包括电子地存储信息的电子存储介质。电子存储器22的电子存储介质可以包括与系统10整体提供的(即,基本不可移动的)系统存储器和/或经由例如端口(例如,USB端口、火线端口等)或驱动器(例如,磁盘驱动器等)可移除地可连接到系统10的可移除存储器之一或两者。电子存储器22可以包括以下中的一种或多种:光学可读存储介质(例如,光盘等)、磁性可读存储介质(例如,磁带、磁硬盘驱动器、软盘驱动器等)、基于电荷的存储介质(例如,EPROM、RAM等)、固态存储介质(例如,闪存驱动器等)和/或其他电子可读存储介质。电子存储器22可以存储软件算法、由处理器20确定的信息、经由用户接口24接收的信息和/或使得系统10能够正常运转的其他信息。电子存储器22可以(全部或部分)是系统10内的单独的部件,或者电子存储器22可以(全部或部分)与系统10的一个或多个其他部件(例如,压力发生器14、处理器20等)集成地提供。在一些实施例中,由处理器20确定并由电子存储器22存储的信息可以包括与对象12的先前呼吸相关的信息、与系统10对对象12的先前吹气排气治疗相关的信息和/或其他信息。

[0042] 用户接口24被配置为提供系统10与对象12之间的接口,对象12通过该接口向系统10提供信息并从系统10接收信息。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与以下中的一个或多个之间通信:系统10的对象接口16、处理器20和/或其他部件。适合于包括在用户接口24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、打印机和/或其他接口设备。在一些实施例中,用户接口24包括多个单独的接口。应理解,硬接线或无线的其他通信技术也被本公开预见为用户接口24。适于与系统10一起使用作为用户接口24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接口24。通过非限制性举例的方式,

用户可以通过用户接口24输入振荡流率幅度的阈值。

[0043] 在一些实施例中,由用户通过用户接口24输入到系统10的信息可以包括例如治疗方案(例如,吹气排气、CPAP等等)的指定、吹气排气治疗初始冲击压力波形参数、频率范围、振荡流率幅度有效性阈值和/或其他信息。

[0044] 图4图示了利用吹气排气系统对对象进行吹气排气的方法400。所述系统包括压力发生器、对象接口、一个或多个传感器以及一个或多个处理器。所述处理器包括控制模块、有效性模块以及调节模块。下文所呈现的方法400的操作旨在为说明性的。在一些实施例中,可以利用未描述的一个或多个额外的操作和/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。额外地,图4中图示的并且下文描述的方法400的操作顺序不旨在限制。

[0045] 在一些实施例中,方法400可以在一个或多个处理设备(例如,数字处理器、模拟处理器、被设计为处理信息的数字电路、被设计为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)中得以实施。所述一个或多个处理设备可以包括一个或多个设备,所述一个或多个设备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的操作中的一些或全部。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] 在操作402处,根据吹气排气治疗方案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中示出的并在本文中描述的)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,利用对象接口将能呼吸气体的加压流传送到对象的气道。在一些实施例中,操作404由与(在图1中示出的并在本文中描述的)对象接口16相同或相似的对象接口来执行。

[0048] 在操作406处,生成传达与能呼吸气体流的一个或多个气体参数相关的信息的输出信号。在一些实施例中,操作406由与(在图1中示出的并在本文中描述的)传感器18相同或相似的传感器来执行。

[0049] 在操作408处,运行计算机程序模块。在一些实施例中,操作408由与(在图1中示出的并在本文中描述的)处理器20相同或相似的处理器来执行。

[0050] 在操作410处,根据吹气排气治疗方案来控制压力发生器。在一些实施例中,操作410由与(在图1中示出的并在本文中描述的)控制模块42相同或相似的处理器模块来执行。

[0051] 在操作412处,令压力发生器在两个或更多个压力水平之间调制呼吸相位内的气体压力以在呼吸相位期间生成冲击压力波形。在一些实施例中,操作412由与(在图1中示出的并在本文中描述的)控制模块42相同或相似的处理器模块来执行。

[0052] 在操作414处,在呼吸相位期间监测能呼吸气体流的流率对压力的调制的响应。在一些实施例中,操作414由与(在图1中示出的并在本文中描述的)控制模块42相同或相似的处理器模块来执行。

[0053] 在操作416处,确定吹气排气治疗方案的有效性。有效性的确定是基于流率对压力的调制的响应的。在一些实施例中,操作416由与(在图1中示出的并在本文中描述的)有效性模块44相同或相似的处理器模块来执行。

[0054] 在操作418处,调节冲击压力波形的一个或多个参数以增强流率的响应。在一些实

施例中,操作418由与(在图1中示出并且在此描述的)调节模块46相同或相似的处理器模块来执行。

[0055] 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。

[0056] 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。

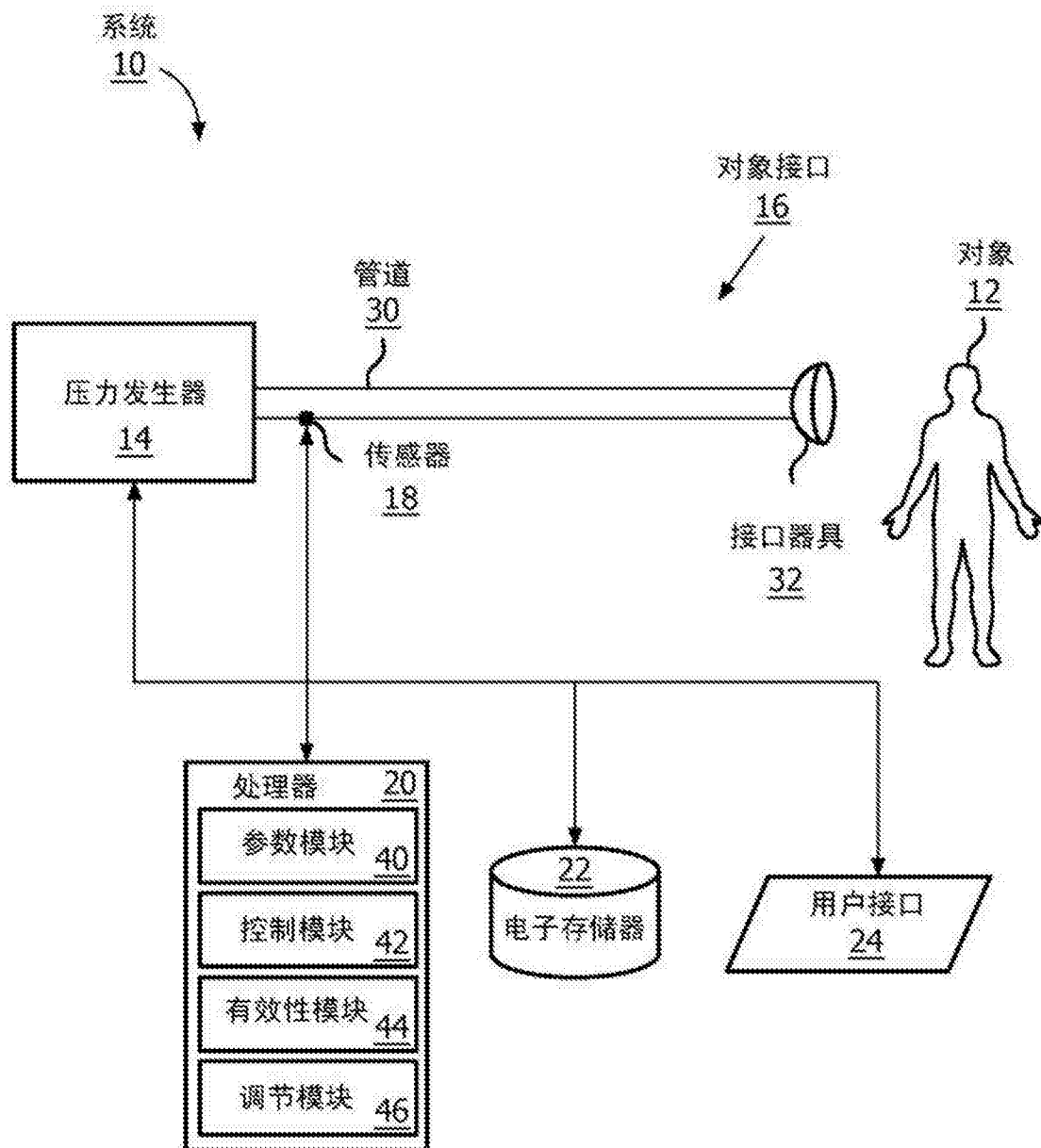


图1

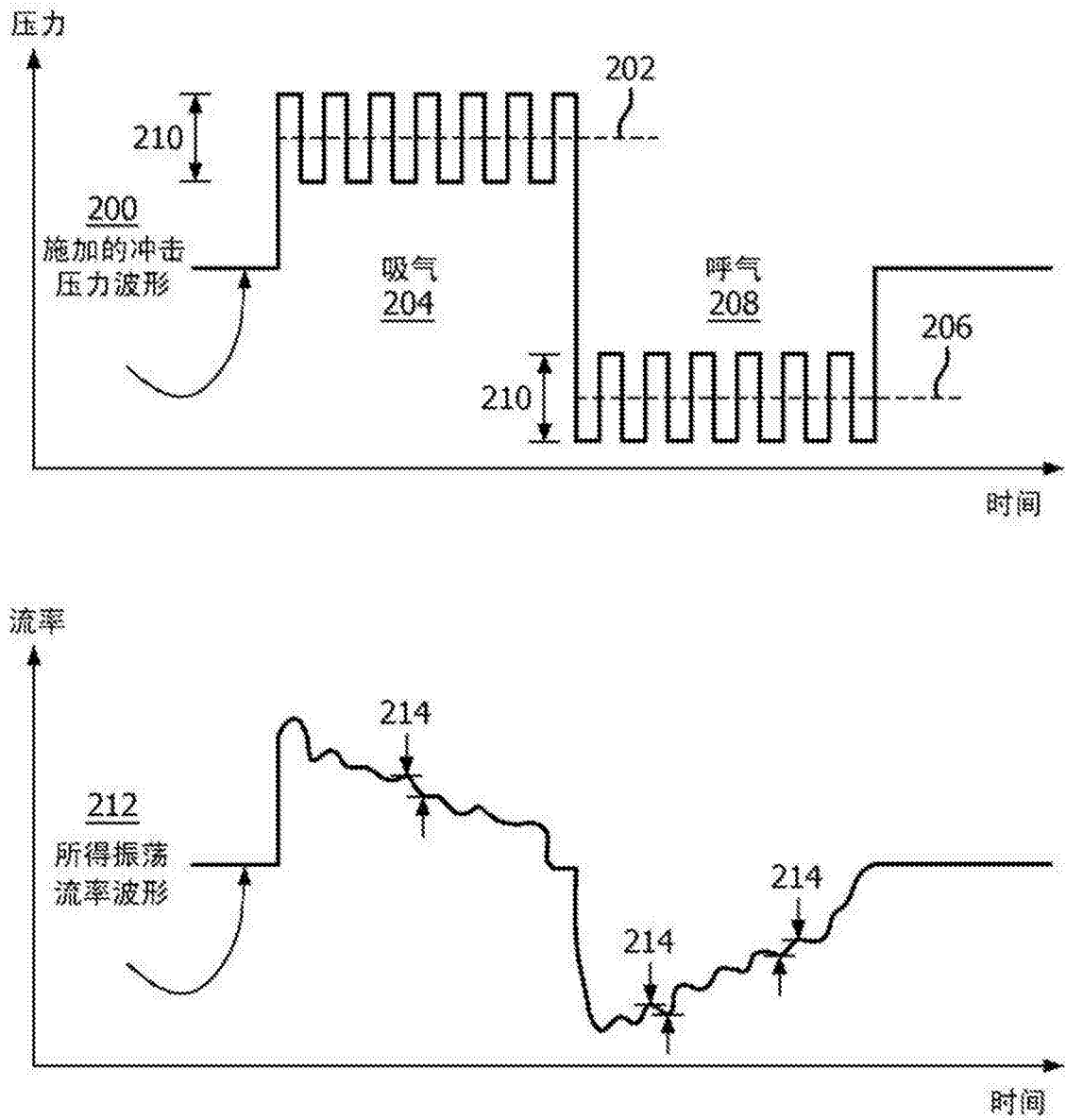


图2

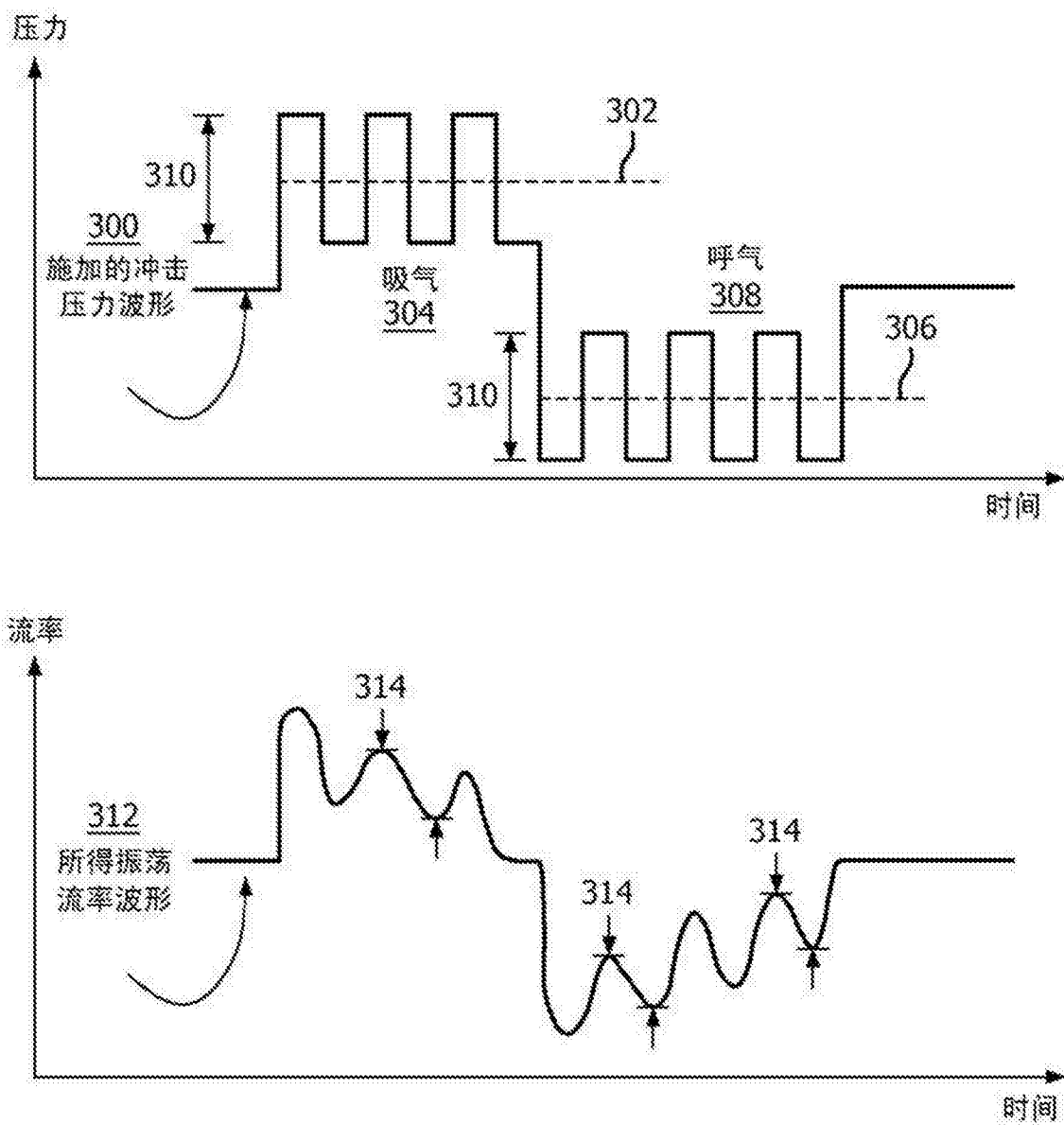


图3

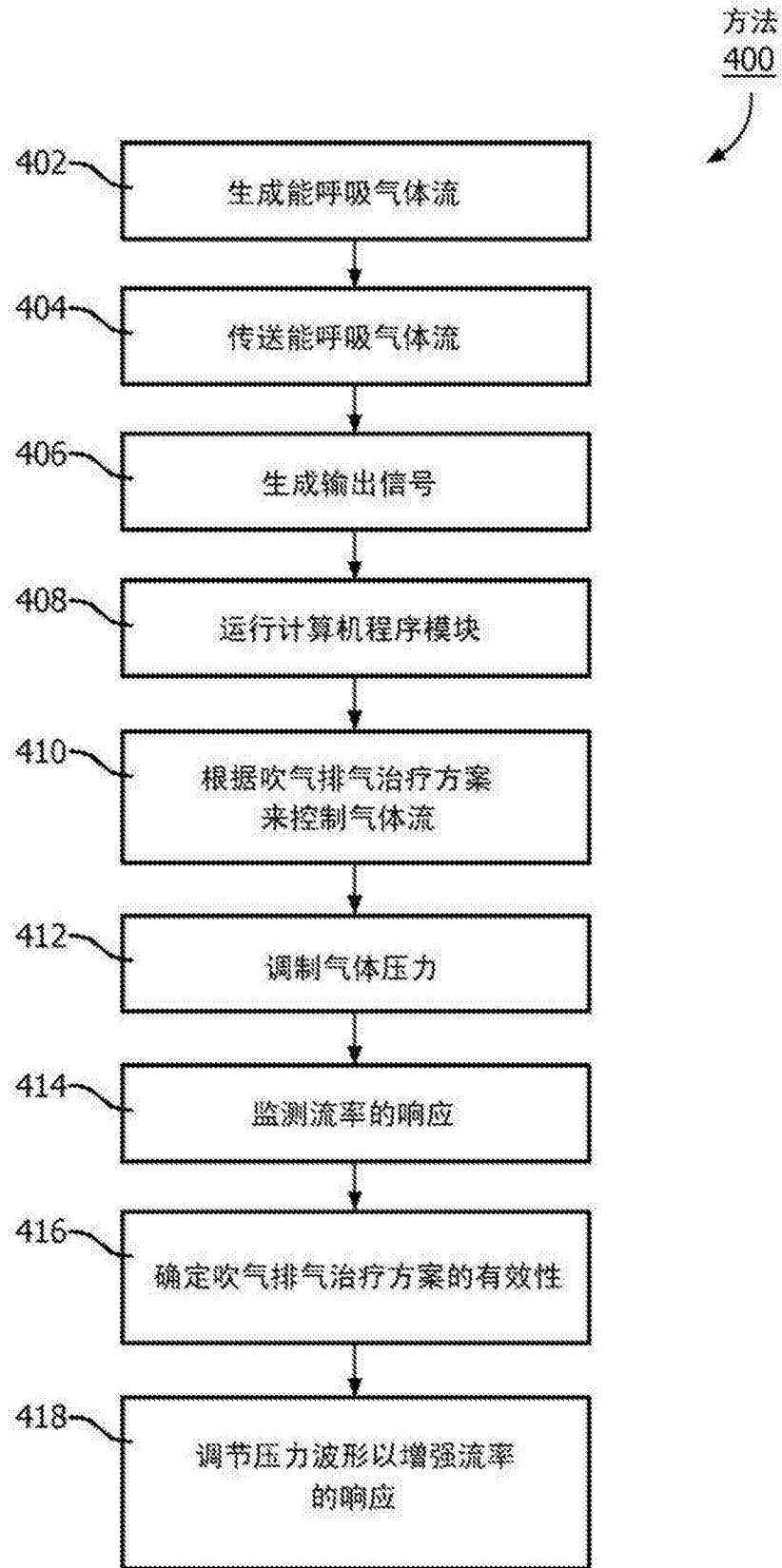


图4