



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107106019 B

(45)授权公告日 2020.06.05

(21)申请号 201580059038.9

(22)申请日 2015.10.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107106019 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(30)优先权数据

62/073,487 2014.10.31 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.04.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2015/057909 2015.10.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/067147 EN 2016.05.06

(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 M·L·C·布兰德 M·E·科尔鲍

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 王英 刘炳胜

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

A61B 5/087(2006.01)

A61M 16/00(2006.01)

A61M 16/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 203663191 U,2014.06.25,全文.

CN 1874818 A,2006.12.06,全文.

US 2014144445 A1,2014.05.29,全文.

审查员 王婷婷

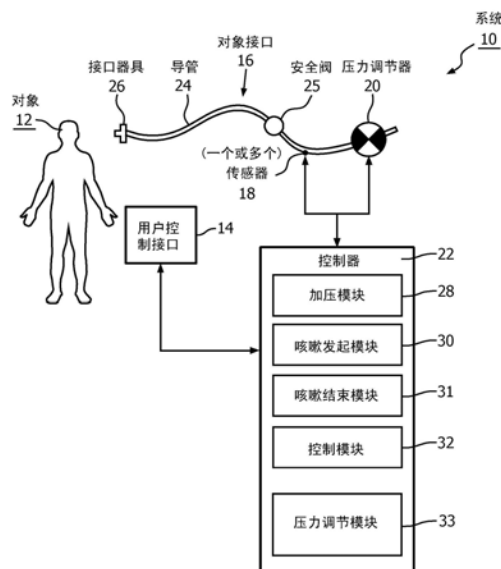
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

控制增强的咳嗽流期间的压力

(57)摘要

提供一种被配置为在对象的增强的咳嗽流期间控制压力的系统和方法。压力调节器被操作为使得在所述对象的个体呼气期间,所述压力调节器在第一模式与第二模式之间被切换,在所述第一模式中,对象接口被关闭使得实质上没有气体通过其与所述对象的所述气道连通,并且在所述第二模式中,所述对象接口被打开以引起针对所述对象的所述个体呼气的一系列呼出事件。压力释放阀与所述对象接口相关联并且被配置为响应于所述对象接口内的压力超过预定阈值,打开并且将气体从所述对象接口中释放以出便在所述增强的咳嗽流期间将所述对象接口内的所述压力维持在预定压力范围内。



1. 一种被配置为控制对象 (12) 的增强的咳嗽流期间的压力的系统 (10), 所述系统包括:

对象接口 (16), 其被配置为与所述对象的气道连通;

压力调节器 (20), 其包括第一阀, 所述第一阀被配置为选择性地控制通过所述对象接口的流, 所述压力调节器在 (i) 第一模式和 (ii) 第二模式中操作, 在所述第一模式中, 所述对象接口被关闭以使得实质上没有气体通过所述对象接口与所述对象的所述气道连通, 在所述第二模式中, 所述对象接口被打开以允许气体通过所述对象接口从所述对象的所述气道排出;

控制器 (22), 其被配置为对所述压力调节器进行操作, 使得在所述对象的单次呼气期间, 所述压力调节器在所述第一模式与所述第二模式之间被切换, 以引起针对所述对象的所述单次呼气的一系列呼出事件; 以及

压力释放阀 (25), 其与所述第一阀分离并且与所述对象接口相关联并且被配置为:

当所述压力调节器在所述第一模式中操作时, 响应于所述对象接口内的压力超过预定阈值, 所述压力释放阀打开并且将气体从所述对象接口中释放出; 并且

当所述压力调节器在所述第二模式中操作时, 所述压力释放阀保持关闭, 以便在所述增强的咳嗽流期间将所述对象接口内的所述压力维持在期望范围内。

2. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述压力释放阀包括提升阀 (64) 和弹簧 (66), 所述提升阀和所述弹簧被配置为响应于所述对象接口内的所述压力超过所述预定阈值而操作。

3. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述压力释放阀包括电磁阀 (80), 所述电磁阀被配置为响应于所述对象接口内的所述压力超过所述预定阈值而操作。

4. 根据权利要求1所述的系统, 还包括传感器 (18), 所述传感器与流动通过所述对象接口的所述气体流体连通并且被配置为生成传达与所述对象接口内的所述压力有关的信息的输出信号。

5. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述压力释放阀与所述压力调节器整体地形成。

6. 一种被配置为控制对象 (12) 的增强的咳嗽流期间的压力的系统 (10), 所述系统包括:

用于与所述对象的气道进行连接的单元 (16);

用于选择性地控制通过用于连接的所述单元的流的单元 (20), 用于选择性地控制流的所述单元包括第一阀, 用于选择性地控制流的所述单元在 (i) 第一模式和 (ii) 第二模式中操作, 在所述第一模式中, 用于连接的所述单元被关闭以使得实质上没有气体通过用于连接的所述单元与所述对象的所述气道连通, 在所述第二模式中, 用于连接的所述单元被打开以允许气体通过用于连接的所述单元而从所述对象的所述气道排出;

与所述第一阀分离的用于将用于连接的所述单元内的压力维持在期望范围内的单元 (25), 在用于选择性地控制流的所述单元在所述第一模式中操作时, 用于维持的所述单元响应于用于连接的所述单元内的所述压力超过预定阈值而打开并且将气体从用于连接的所述单元中释放出, 在用于选择性地控制流的所述单元在所述第二模式中操作时, 用于维持的所述单元保持关闭;

用于接收指示所述对象是否已经对用于连接的所述单元进行加压的信息的单元 (22);

以及

用于控制用于选择性地控制流的所述单元的操作以使得在所述对象的单次呼气期间用于选择性地控制流的所述单元在所述第一模式与所述第二模式之间被切换以引起针对所述对象的所述单次呼气的一系列呼出事件的单元 (32)。

7. 根据权利要求6所述的系统, 其中, 用于维持压力的所述单元包括提升阀和弹簧, 所述提升阀和所述弹簧被配置为响应于对象接口内的所述压力超过所述预定阈值而操作。

8. 根据权利要求6所述的系统, 其中, 用于维持压力的所述单元包括电磁阀, 所述电磁阀被配置为响应于对象接口内的所述压力超过所述预定阈值而操作。

9. 根据权利要求6所述的系统, 还包括用于生成传达与用于连接的所述单元内的所述压力有关的信息的输出信号的单元 (18), 用于生成的所述单元与流动通过用于连接的所述单元的所述气体流体连通。

10. 根据权利要求6所述的系统, 其中, 用于选择性地控制流的所述单元被配置为基于吸气时间和/或吸气量进行操作。

控制增强的咳嗽流期间的压力

[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2014年10月31日提交的美国临时申请No.62/073487的优先权权益,其内容通过引用合并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及用于控制对象的增强的咳嗽流期间的压力的方法和装置。

背景技术

[0004] 若干呼吸道疾病(诸如慢性阻塞性肺病(COPD)、哮喘、囊性纤维化(CF)等)的特征在于患者的呼吸系统内的流体或粘弹性材料(即,粘液或分泌物)的积累。呼吸系统内的增加量的粘液(由于分泌过多和/或从肺清理分泌物的降低的能力)常常与呼吸困难相关联,并且可能导致呼吸系统的气体肺泡的完全阻塞。分泌过多的临床后果是削弱的气体交换和折中的粘液清除,这增加了细菌定植和相关联的恶化。可以通过咳嗽或从喉咙咳出痰来清除过度的分泌物。

[0005] 排出这样的肺粘液的自然现象是咳嗽。咳嗽包括吸气阶段、声门关闭、由肌肉收缩造成的肺中的压力的积累,跟随有声门打开的呼气阶段,这导致具有旨在获得驻留在气道壁上的任何材料并且向上将其向嘴推进的高速度的气流。在许多情况中,自然咳嗽不足以咳出这些分泌物。例如,咳嗽由于不能生成足够的咳嗽流、肺中的分泌物的异常性质或二者的组合而保持低效。在许多呼吸疾病中,不能形成气流与咳嗽策略期间的气道的坍塌有关。

[0006] 已经研发帮助患者咳出分泌物的辅助装置。例如,通过机械吹入和呼出来增加患者咳嗽流的各种系统是已知的。常规呼出一般地使用对象的单个呼气期间的单个呼出事件完成。呼吸回路可以由设备加压,在其之后设备向气道施加负压,这引起高呼气流动。随时间积累在对象的气道中的分泌物可以与气体一起排出。

[0007] 增加患者咳嗽流的另一系统例如使用旨在在呼气期间生成压力振荡的被动可变流阻抗器,使得单个咳嗽通过间歇地打开和关闭被定位在呼气气道中的阀而被分割为多个微型咳嗽。例如,这样的系统被配置为周期性地堵塞咳嗽流、周期性地增加咳嗽期间的气道中的压力并且允许气道保持打开并且咳嗽体积被最大化。在这样的系统中,当阀关闭时,肺或呼吸系统内的压力可以由于咳嗽期间的继续的肌肉收缩而迅速地上升,并且当阀打开时,肺压可以迅速地下降到接近周围压力。

发明内容

[0008] 因此,本公开的一个或多个方面涉及一种被配置为控制对象的增强的咳嗽流期间的压力的系统。所述系统包括:对象接口,其被配置为与所述对象的气道连通;压力调节器,其被配置为选择性地控制通过所述对象接口的流,所述压力调节器以(i)第一模式和(ii)第二模式操作,在所述第一模式中,所述对象接口被关闭使得实质上没有气体通过所述对象接口与所述对象的所述气道连通,在所述第二模式中,所述对象接口被打开以允许气体

通过所述对象接口从所述对象的所述气道排出；控制器，其被配置为对所述压力调节器进行操作，使得在所述对象的个体呼气期间，所述压力调节器在所述第一模式与所述第二模式之间切换以引起针对所述对象的所述个体呼气的一系列呼出事件；以及压力释放阀，其与所述对象接口相关联并且被配置为响应于所述对象接口内的压力超过预定阈值，打开并且将气体从所述对象接口中释放出以便在所述增强的咳嗽流期间将所述对象接口内的所述压力维持在期望范围内。

[0009] 本公开的又一方面涉及一种用于控制对象的增强的咳嗽流期间的压力的方法。所述方法包括：将所述对象的气道与对象接口进行连接；经由控制器在第一模式中操作压力调节器，在所述第一模式中，所述对象接口被关闭使得实质上没有气体通过所述对象接口与所述对象的所述气道连通；操作压力释放阀以响应于所述对象接口内的压力超过预定阈值，打开并且将气体从所述对象接口中释放出以便在所述增强的咳嗽流期间将所述对象接口内的所述压力维持在期望范围内；接收指示由所述对象对所述对象接口进行的加压的信息；并且通过在所述第一模式与所述第二模式之间切换所述压力调节器以在单个呼气期间创建一系列呼出事件，利用所述一系列呼出事件使所述对象呼出，其中，在所述第二模式中，所述对象接口被打开以允许气体通过所述对象接口从所述对象的所述气道排出。

[0010] 本公开的又一方面涉及一种被配置为控制对象的增强的咳嗽流期间的压力的系统。所述系统包括：用于与所述对象的气道进行连接的单元；用于选择性地控制通过用于连接的所述单元的流的单元；用于选择性地控制流的所述单元以 (i) 第一模式和 (ii) 第二模式操作，在所述第一模式中，用于连接的所述单元被关闭使得实质上没有气体通过用于连接的所述单元与所述对象的所述气道连通，在所述第二模式中，用于连接的所述单元被打开以允许气体通过用于连接的所述单元从所述对象的所述气道排出；用于将用于连接的所述单元内的压力维持在期望范围内的单元；用于响应于用于连接的所述单元内的压力超过预定阈值而保持打开和将气体从用于连接的所述单元中释放出的单元；用于接收指示所述对象是否已经将用于连接的所述单元进行加压的信息的单元；以及用于控制用于选择性地控制流的所述单元的操作而使得在所述对象的个体呼气期间用于选择性地控制流的所述单元在所述第一模式与所述第二模式之间被切换以引起所述对象的所述个体呼气的一系列呼出事件的单元。

[0011] 在参考附图考虑以下说明和权利要求书之后，本公开的这些和其他目标、特征和特性以及操作的方法和结构的相关元件的功能和零件的组合和制造的经济性将变得更加显而易见，所有附图均形成本说明的一部分，其中，在各附图中，相同附图标记指代对应的零件。然而，应明确理解，附图仅出于例示和说明的目的并且不旨在作为对本公开内容的范围的限定。

附图说明

[0012] 图1示出了被配置为控制对象的增强的咳嗽流期间的压力的系统；

[0013] 图2示出了系统的释放阀的实施例，其中，释放阀与系统的压力调节器分离；

[0014] 图3示出了系统的释放阀的示范性实施例；

[0015] 图4示出了系统的释放阀的实施例，其中，释放阀与系统的压力调节器集成；

[0016] 图5示出了系统的释放阀的另一示范性实施例；

[0017] 图6是使用具有释放阀的系统的对象的增强的咳嗽流期间的压力测量结果的图形说明;并且

[0018] 图7是用于图示控制对象的增强的咳嗽流期间的压力的方法的流程图。

具体实施方式

[0019] 本文中使用的单数形式的“一”、“一个”以及“该”包括多个指代物,除非上下文中明确地另行规定。本文中所用的两个或多个零件或部件被“耦合”的表述将意味着所述零件直接或间接地(即,通过一个或多个中间零件或部件,只要发生连接)被结合到一起或一起工作。本文中所用的“直接耦合”意指两个元件彼此直接接触。本文中所用的“固定耦合”或“固定”意指两个部件被耦合以作为一体移动,同时维持相对于彼此的固定取向。

[0020] 本文中使用的词语“一体的”意指部件被创建为单件或单个单元。亦即,包括单独创建并然后被耦合到一起成为单元的多件的部件不是“一体的”部件或体。本文中采用的两个或多个零件或部件相互“接合”的表述将意味着所述零件直接地或通过一个或多个中间零件或部件而相互施加力。本文中采用的术语“数目”将意味着一或大于一的整数(即,多个)。

[0021] 本文中使用的方向短语,例如但不限于,顶部、底部、左、右、上、下、前、后以及它们的派生词涉及附图中所示的元件的取向,并且不对权利要求构成限制,除非在权利要求中明确记载。

[0022] 图1示意性地图示了被配置为控制对象12的增强的咳嗽流期间的压力的系统10的示范性实施例。

[0023] 系统10被配置为响应于对象12的呼吸系统内的压力超过预定阈值,通过从对象12的呼吸系统释放出气体而在增强的咳嗽流期间将对象12的呼吸系统内的压力维持在期望范围内。系统10被配置为根据需要将流动通过系统10的流动路径的气体放气或排出到周围大气中从而释放对象12的呼吸系统内的压力。例如,除被配置为引起对象12的单次呼气期间的一系列呼出事件的呼气阀系统之外,系统10包括二级阀系统。二级阀系统允许对象12的呼吸系统内的压力在预定范围内改变。二级阀系统允许经由通过空气导管耦合到呼出阀系统的压力释放阀25控制对象12的呼吸系统内的压力流动。二级阀系统被配置为在增强的咳嗽流期间调整对象12的内部压力。

[0024] 系统10还另外通过限制对象12的气道坍塌而增强呼出期间的流动。系统10利用患者努力来对系统10进行加压,并且引起对象12的单次呼气期间的一系列呼出事件。呼出事件是在其期间空气允许流出对象12的肺的短脉冲。将呼出分割为一系列呼出事件可能往往增加呼吸期间的流动和/或可能利用增强有效性放松和/或排出分泌物。

[0025] 在一些实施例中,系统10包括以下中的一项或多项:对象12、用户控制接口14、对象接口16、一个或多个传感器18、压力调节器20、压力释放阀25、控制器22和/或其他部件。

[0026] 用户控制接口14被配置为提供系统10与对象12之间的接口,通过所述用户控制接口14对象12向系统10提供信息并且从系统10接收信息。这使得数据、结果和/或指令和任何其他可通信的项目(统称为“信息”)能够在对象12、对象接口16和/或控制器22中的一个或多个之间传递。适于包括在用户控制接口14中的接口设备的范例包括小键盘、按钮、开关、键盘、旋钮、杆、显示屏、触摸屏、扬声器、麦克风、指示灯、声音警报、打印机、触觉反馈设备、

手势识别设备和/或其他接口设备。例如,在一些实现方式中,对象12按压按钮以向控制器22传送压力在对象接口16中被建立。在一个实施例中,用户控制接口14包括多个分离的接口。例如,系统10可以配置有上文所提到的推送按钮和/或手势(例如,诸如眨眼的面部运动)识别设备以用于由可能不具有其肢体的全部物理控制的对象(例如,全部或部分瘫痪的对象)使用。

[0027] 应理解到,本公开还预期硬连线的或无线的其他通信技术作为用户控制接口14。例如,本公开预期用户控制接口14是遥控器。在该范例中,指示加压的对象用户接口的信息被无线地发射到控制器22,使得对象12能够开始由系统10所控制的分割的呼出过程。适于供系统10用作用户接口22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、调制解调器(电话、电缆或其他)。总之,本公开预期将用于与系统10传递信息的任何技术作为用户接口22。

[0028] 对象接口16被配置为与对象12的气道进行连接。对象接口16被配置为提供与对象12的气道的流体连通。这样,对象接口16包括导管24和/或接口器具26。导管24将气体(例如,空气)传送到接口器具26和/或从接口器具26传达气体,并且接口器具26放置导管24与对象12的气道连通。在一些实施例中,对象接口16是非侵入性的。这样,接口器具26非侵入性地接合对象12。非侵入性接合包括可移除地接合对象12的气道的一个或多个外口(例如,鼻孔和/或嘴)周围的(一个或多个)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42的一些范例可以包括例如吹气管、鼻插管、鼻罩、鼻/口罩、全脸面罩、全罩式面罩或与对象的气道传递气体流的其他接口器具。

[0029] 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有关的信息的输出信号。所述一个或多个气体参数包括流、体积、压力、温度、湿度、速度和/或其他气体参数。气体参数传感器18可以包括直接测量这样的参数的一个或多个传感器(例如,通过与对象接口16的气体流流体连通)。气体参数传感器18可以包括间接生成与气体的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调节器20和/或其他传感器的操作参数(例如,阀驱动器或电机电流、电压、旋转速度和/或其他操作参数)来生成输出。虽然在接口器具26与压力调节器20之间的导管内(或与其连通)的单个位置处图示了气体参数传感器18,但是这旨在以任何方式进行限制。气体参数传感器18可以包括被布置在多个位置(诸如例如在压力调节器20内、在接口器具26内(或与其连通)、对象接口16上的任何地方和/或系统10的其他位置)中的传感器。

[0030] 压力调节器20被配置为选择性地控制通过对象接口16流。压力调节器20被配置为在第一模式、第二模式中和/或在其他模式中操作。在第一模式中,对象接口16被关闭使得实质上没有气体通过其与对象12的气道连通。在第二模式中,对象接口16被打开以允许气体通过对象接口16从对象12的气道排出。

[0031] 在压力调节器20的第一操作模式中,通过压力释放阀25在与对象12的气道流体连通的接口器具26与压力调节器20之间形成闭合的流动路径。在压力调节器20的第二操作模式中,压力调节器20被配置为通过呼出流动路径使闭合的流动路径暴露于周围大气。呼出流动路径是通过压力调节器20从对象接口16当中到周围大气的流动路径。呼出流动路径允许空气在对象12的单次呼出期间引起的一系列呼出事件期间从对象12的肺流出。

[0032] 在一个实施例中,压力调节器20被配置为基于呼吸事件和/或呼吸量操作。例如,

在一个实施例中,压力调节器20被配置为响应于更长的吸气时间段进行打开。在另一实施例中,压力调节器20被配置为响应于更短的呼吸时间段中的更高的呼吸流进行打开。

[0033] 在一些实现方式中,压力调节器20可以包括阀和/或另一压力调节设备中的一个或多个。在一个实施例中,压力调节器20可以包括串行和/或并行的一个或多个阀。适于包括在压力调节器20中的阀和/或其他压力调节设备的范例可以包括塞阀、球阀、止回阀、蝶阀、螺线管和/或其他压力调节设备。可以经由电动机和/或被配置为打开和/或关闭阀的另一控制方式和/或其他压力控制设备,来液压地、气动地控制上文所提到的压力调节设备和/或可以被包括在压力调节器20中的其他压力调节设备。

[0034] 在一些实现方式中,压力调节器20可以被定位在系统10中的一个或多个位置处。例如,在一个实施例中,压力调节器20可以被定位在与接口器具26相对的对象接口16的一端处。在第二实施例中,压力调节器20可以被定位在接口器具26与导管24之间。

[0035] 压力释放阀25与压力对象接口16相关联并且被配置为响应于对象接口16内的压力超过预定阈值而打开并且将气体从对象接口16中释放以便在增强的咳嗽流期间将对象接口16内的压力维持在预定压力范围内。

[0036] 压力释放阀25被配置为在闭合的封闭位置以及在打开的释放位置操作。压力释放阀25被配置为当压力调节器20处于其第一模式操作时,在打开位置与关闭位置之间操作。特别地,当压力调节器20处于其第一操作模式时,压力释放阀25被配置为在对象接口16中的压力在预定压力阈值处或以下时处于关闭位置,并且压力释放阀25被配置为在对象接口16中的压力在预定压力阈值以上时处于打开位置。压力释放阀25还被配置为在压力调节器20处于其第二操作模式时处于关闭位置。

[0037] 在压力调节器20处于其第一操作模式并且闭合的流动路径(即,在与对象12的气道流体连通的接口器具26与压力调节器20之间)中的压力大于预定压力阈值时,压力释放阀25被配置为打开以通过第二流动路径使闭合的流动路径暴露于周围大气。在其打开的释放位置时,压力释放阀25被配置为经由第二流动路径将在闭合的流动路径中的气体释放到周围大气中。压力释放阀25通过压力调节器20打开到周围大气的第二流动路径,所述第二流动路径与到周围大气的任何流动路径或离开对象接口16的任何流动路径不同。例如,压力释放阀25的第二流动路径与压力调节器20的呼出流动路径(上文所讨论的)不同。在其闭合的密封位置时,压力释放阀25被配置为防止气体经由第二流动路径从闭合的流动路径流动到周围大气。

[0038] 在一个实施例中,压力释放阀25物理地与压力调节器20分离并且不与压力调节器20共享部件。在一些实现方式中,压力释放阀25可以被定位在系统10中的一个或多个位置处。例如,在一个实施例中,压力释放阀25可以被定位在压力调节器20附近的对象接口16上,如在图1中所示。应当理解,压力释放阀25可以被定位在对象接口16上的任何地方,只要压力释放阀25与流动通过对象接口16的气体连通。在另一实施例中,释放阀25被定位在接口器具26与压力调节器20之间的对象接口16上的任何地方。

[0039] 在一个实施例中,预定压力阈值可以包括以厘米水($\text{cm H}_2\text{O}$)为单位测量的25的压力。在另一实施例中,预定阈值可以包括40 $\text{cm H}_2\text{O}$ 的压力。在又一实施例中,预定阈值可以包括60 $\text{cm H}_2\text{O}$ 的压力。在一个实施例中,预定压力范围可以在20 $\text{cm H}_2\text{O}$ 与100 $\text{cm H}_2\text{O}$ 之间。在另一实施例中,预定压力范围可以在20 $\text{cm H}_2\text{O}$ 与60 $\text{cm H}_2\text{O}$ 之间。

[0040] 预定阈值或预定压力范围可以被存储在系统10的存储器中。预定阈值或预定压力范围可以针对对象12配置、在制造时预定义、基于由对象12进行的先前的呼吸而动态地确定和/或以其他方式确定。预定阈值或预定压力范围可以由对象12使用用户控制接口14提供和改变。在一个实施例中,预定压力阈值可以在压力传感器18的操作验证压力处或以下。在一个实施例中,预定压力阈值可以被设定为小于压力传感器18的操作验证压力的值以便为容差提供裕度。该配置使得压力释放阀25能够减小对象接口16内的压力,使得压力小于压力传感器18的操作验证压力以保护压力传感器18的电子器件。在另一实施例中,在压力释放阀25被配置为机械地操作(即,压力释放阀25不与控制器22和/或传感器18相关联以操作)时,预定阈值或预定压力范围可以由制造商设定或可以通过压力释放阀25的机械调节由患者调节。

[0041] 图2示出了压力释放阀25与系统10的压力调节器20分离的实施例。压力释放阀25通过导管被连接到压力调节器20。在压力调节器20处于其第一操作模式并且闭合的流动路径中的压力大于预定阈值时,压力释放阀25通过压力调节器20打开到周围大气的第二流动路径,所述第二流动路径与到周围大气的任何流动路径或从对象接口16当中的任何流动路径不同。

[0042] 图3示出了采取通常闭合的机械提升阀的形式的压力释放阀25的实施例。提升阀25可以处于其中气体被防止从其穿过的关闭位置和其中气体被允许从其穿过的打开位置。压力释放阀25可以包括具有气体流动到压力释放阀25中的开口60的外壳,被布置在外壳内的弹簧66、关闭和打开压力释放阀25的提升阀、连接到提升阀64的阀杆68和在压力释放阀25处于其关闭位置时接触提升阀64的底座62。压力释放阀25包括用于气体穿过其以在压力释放阀25处于其打开位置时减小对象内的压力的出口(第二流动路径)。弹簧66可以通常将提升阀64推送到抵靠底座62的关闭位置以便密封压力释放阀25的开口60来防止气体流动到压力释放阀25中。

[0043] 气体的压力可以推送提升阀64远离底座62,因此将压力释放阀25移动到你打开位置。即,弹簧66被配置为对抗在A的方向上的提升阀64的运动,而气体的压力可以在A的方向上推送提升阀64。底座62可以由弹性材料制成,其使得提升阀64能够与底座62形成密封以便防止气体在其中流动。弹簧的特性(诸如弹簧力和/或弹性)可以根据压力释放阀25可以打开的期望的预定阈值压力变化。即,期望的预定阈值可以与弹簧的力相关联,在所述期望的预定阈值压力释放阀25可以在对象接口16中的压力超过阈值时打开。弹簧的力可以基于例如胡克定律而变化。

[0044] 压力释放阀25被配置为在压力调节器在其第一操作模式时,响应于对象接口16内的压力超过预定阈值减轻压力(打开)以便减小对象接口16内的压力。在图3中所示的压力释放阀25的实施例中,压力可以对抗弹簧66的力在A的方向上向上推送提升阀64并且远离底座62,因此使得气体能够流动通过开口60并且进入到压力释放阀25中,其可以然后将气体输出到周围大气中。在压力已经足够地减小之后,弹簧66可以抵着底座62使提升阀向后偏置以便关闭压力释放阀25。

[0045] 应当理解,在其他实施例中,压力释放阀25可以具有其他配置或采取其他形式。压力释放阀25可以是机械阀,但是也可以是由控制器22操作的电子阀。例如,压力释放阀25可以是通常闭合的引导电磁阀,其被配置为在控制器22确定对象接口16内的压力在预定压力

阈值以上或其处时由控制器22打开。然而,应当理解,这些范例不旨在是限制性的并且在其他实施例中,压力释放阀25可以具有其他配置。

[0046] 例如,图4和图5示出了压力释放阀25与系统10的压力调节器20集成的实施例。集成的压力调节器和释放阀系统可以包括两个分离的到周围大气的端口,以及螺线管80,其控制集成压力调节器和释放阀系统以选择性地打开和关闭周围大气的端口。周围大气的第一端口允许气体在对象12的呼出期间通过对象接口16从对象12的气道排出。周围大气的第二端口在对象12的呼出之前通过对象接口16释放来自对象12的气道的气体以便响应于对象接口16内的压力超过预定阈值,减轻对象接口16内的压力。

[0047] 当处于非激励状态时,螺线管80被配置为在对象12通过对象接口16的的呼出之后,关闭周围大气的第一端口。在该位置中,如果确定对象接口16中的压力超过预定压力阈值,则螺线管80打开到周围大气的第二端口以允许气体通过对象接口16从对象12的气道被释放。螺线管80被配置为在咳嗽触发事件被检测到时,关闭到周围大气的第二端口。在该位置中,螺线管80打开到周围大气的第一端口以允许气体在对象12的呼出期间通过对象接口16从对象12的气道排出。

[0048] 返回参考图1,控制器22被配置为提供系统10中的信息处理能力。这样,处理器20可以包括以下中的一项或多项: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。虽然处理器20在图1中示出为单个实体,但是这仅出于说明性目的。在一些实现方式中,控制器22包括多个处理单元。这些处理单元可以被物理地定位在相同设备内,或者控制器22可以表示协调操作的多个设备的处理功能性。在一些实现方式中,控制器和/或(一个或多个)传感器18之间的通信无线地或经由接线发生。

[0049] 如在图1中所示,控制器22可以被配置为运行一个或多个计算机程序模块。一个或多个计算机程序模块包括以下中的一项或多项:加压模块28、咳嗽发起模块30、咳嗽结束模块31、控制模块32、压力调节模块33和/或其他模块。控制器22可以被配置为通过以下来运行模块28、30、31、32和/或33:软件;硬件;固件;软件、硬件和/或固件的某种组合;和/或用于配置控制器22上的处理能力的其他机构。

[0050] 应当理解,虽然模块28、30、31、32和33在图1中被图示为共同定位在单个处理单元内,但是在其中控制器22包括多个处理单元的实施例中,模块28、30、31、32和/或33中的一个或多个可以远离其他模块定位。以下所描述的对由不同模块50、54、56和/或58所提供的功能性的说明仅出于说明性目的,并且不旨在是限制性的,因为模块50、54、56和/或58中的任一个可以提供比所描述的更多或更少的功能性。例如,可以消除模块28、30、31、32和/或33中的一个或多个,并且可以通过28、30、31、32和/或33中的其他模块提供其功能中的一些或全部。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,其可以执行以下归属于模块50、54、56和/或58中的一个的功能中的一些或全部。

[0051] 加压模块28被配置为接收指示对象12的呼吸努力(例如,无辅助的呼吸努力)是否已经将对象接口16加压的信息。基于接收到的信息,加压模块28确定对象接口16是否被加压。在一些实施例中,加压模块28被配置为使得指示对象12是否已经将对象接口16加压的信息包括由对象12对用户控制接口14的输入。例如,对象12通过对具有第一模式(闭合的)中的压力调节器20的接口器具26吹气来对对象接口16进行加压。在加压之后,对象12按压

用户控制接口14的按钮(或以其他方式接合用户控制接口14的某个元件)以指示压力被建立在对象接口16中。

[0052] 在一些实施例中,加压模块28被配置为使得指示用户已经将对象接口16加压的信息包括传感器18的输出信号。例如,对象12通过对具有第一模式(闭合的)中的压力调节器20的接口器具26吹气来对对象接口16进行加压。在这样的实施例中,加压模块28确定对象接口16是否基于一个或多个气体参数被适当地加压,所述一个或多个气体参数针对由输出信号传达了哪些信息。例如,响应于气体参数的水平突破阈值水平,加压模块28确定对象接口16被加压。咳嗽发起模块30被配置为通过对象接口16来检测对象12的正常呼吸期间的咳嗽触发事件。在一个实施例中,咳嗽发起模块30还被配置为在压力调节器20关闭时,在咳嗽努力的开始检测咳嗽触发事件。该呼吸在压力调节器20在第二模式中操作时发生,使得对象12可以通过对象接口16自由地吸气和呼气。在一些实施例中,指示咳嗽触发事件的信息包括一个或多个气体参数(例如,压力、流和/或其他气体参数),所述一个或多个气体参数是关于哪些信息由传感器18的输出信号传达的。

[0053] 咳嗽触发事件可以包括指示为对象12造成的咳嗽作准备的吸气的输出信号。这样的吸气可以被称为准备吸气。准备吸气可以通过对象接口16与对象12的其他吸气区分,因为准备吸气可以是比由对象12进行的其他吸气更剧烈的(例如,具有更高的幅度流速或更低的压力)和/或更深的(例如,具有更高的流)。在一个实施例中,准备吸气可以比由对象12进行的其他吸气在更短的时间段内具有更高的流。在另一实施例中,准备吸气可以具有比由对象12造成的其他吸气更长的吸气时间段。在一些实施例中,咳嗽发起模块30被配置为基于一个或多个气体参数突破阈值水平(例如,突破(一个或多个)阈值的压力和/或流),而检测咳嗽触发事件。阈值水平可以可针对用户配置(例如,对象12、医生、护理者、研究人员和/或其他用户)、在制造时预定义、基于由对象12进行的先前的呼吸动态地确定和/或以其他方式确定。

[0054] 咳嗽结束模块31被配置为在通过对象接口16的对象12的呼出之后,检测咳嗽结束。基于从对象12所接收的输入(例如,经由指示用户完成咳嗽的用户控制接口14的输入)、基于传感器18的输出信号和/或基于其他参数,做出对咳嗽结束的检测。可以通过监测针对指示对对象接口16内的一个或多个气体参数的改变的输出信号(其指示咳嗽正在结束或已经结束(例如,对象12的肺中的空气已经耗尽))来进行基于传感器18的输出信号检测咳嗽结束。这可以包括关于单次呼气事件和/或呼气事件组(例如,针对整个咳嗽、关于n个最新事件的滑动窗口等)的压力、流速、体积和/或其他参数中的一个或多个。

[0055] 以非限制性范例的方式,可以基于咳嗽的跨度期间的总呼气量检测咳嗽结束。响应于总呼气量到达阈值量,可以检测咳嗽结束。阈值量可以基于在咳嗽之前的吸气中的吸气量、用户可配置的设置、由对象12进行的先前的咳嗽来确定和/或以其他方式确定。

[0056] 作为另一非限制性范例,单次呼出事件的压力、流速和/或体积中的一个或多个被监测以检测咳嗽结束。响应于这些参数中的一个或多个在呼出事件期间突破阈值水平,可以检测咳嗽结束(例如,未到达最小压力水平、未到达最小流速幅度、未到达最小体积等)。在一些实施例中,可以监测n个呼出事件而不是单次呼出事件的滑动窗口。在这样的实施例中,在滑动窗口内的单次呼出事件期间取得的测量结果的聚合(例如,总和、平均、加权平均等)与对应的阈值水平相比较。阈值可以基于用户可配置的设置、基于通过对象接口16由对

象12进行的先前的呼吸确定、在制造时预定和/或以其他方式确定。

[0057] 作为又一非限制性范例,基于时间的消逝,来做出对咳嗽结束的检测。在咳嗽触发事件和/或在第一呼出事件之后的某个时间量处,可以检测咳嗽结束。时间量可以基于用户可配置的设置、基于通过对象接口16由对象12进行的先前的呼吸确定、在制造时预定和/或以其他方式确定。

[0058] 控制模块32被配置为控制第一模式(闭合的)与第二模式(打开的)之间的压力调节器20的操作以使对象12呼出。呼出是来自对象12的肺的气体的用力的释放。控制模块32被配置为通过将压力调节器20置于第二(打开)模式中直到咳嗽发起模块30确定对象12已经经历咳嗽触发事件来使对象12呼出。响应于这样的确定,控制模块32被配置为将压力调节器20置于第一模式中。在压力调节器20在第一模式中操作时,由对象12到对象接口16中的呼吸努力对对象接口16进行加压。该加压由加压模块28监测,如上文所描述的。响应于由加压模块28确定对象12已经对象接口16加压足以进行咳嗽,控制模块32被配置为引起对象12的单次呼气期间的一系列分割的呼出事件。该呼出通过对象接口16发生。通过在单次呼气期间在第一模式与第二模式之间切换压力调节器20来创建呼出事件。响应于由咳嗽结束模块31确定咳嗽已经结束,控制模块32被配置为将压力调节器20置于第二(打开)模式中并且对象12可以返回到正常呼吸。

[0059] 压力调节模块33被配置为控制压力释放阀25的操作以在压力调节器20处于第一模式时将气体从对象接口16中选择性地释放。压力调节模块33在对象接口16内的压力超过预定阈值时的打开位置与在对象接口16内的压力小于预定阈值时的关闭位置之间控制压力释放阀25的操作。压力调节模块33被配置为将压力释放阀25位置保持在关闭位置直到由传感器18确定对象接口16内的压力超过预定阈值。响应于这样的确定,压力调节模块33被配置为将压力释放阀25置于释放/打开位置中。在压力释放阀25在打开位置中操作时,对象接口16内的气体被释放到周围大气中。响应于由传感器18确定对象接口16在预定阈值处或之下,压力调节模块33被配置为将压力释放阀25置于关闭位置中并且允许对象接口16对咳嗽进行加压。因此,在压力调节器20处于第一模式时,通过根据需要在关闭位置与打开位置之间切换压力释放阀25来释放对象接口16内的压力。

[0060] 在另一实施例中,控制模块32可以被配置为对压力调节器20和压力释放阀25二者进行操作。在这样的实施例中,系统10不包括分离的压力调节模块。在又一实施例中,压力释放阀25是机械阀,其被配置为在没有来自控制模块32和/或压力调节模块33的任何输入的情况下进行操作。

[0061] 以图示的方式,图6示出了使用具有压力释放阀25的系统10的在对象12的增强的咳嗽流期间的对象接口16内的压力测量结果的图形表示。X轴表示以秒为单位所测量的时间,并且Y轴表示以cm H₂O为单位所测量的对象接口16内的压力。预定阈值被设定在25cm H₂O处。在没有压力释放阀25的情况下,对象接口16内的压力可以无控制地上升并且可以容易地超过100cm H₂O。然而,如从图6的图形可以清楚地看到,压力释放阀25在其打开位置和关闭位置之间移动以将对象接口16内的压力维持在25cm H₂O的预定阈值处或其周围。

[0062] 返回图1,控制模块32控制分割的呼出中的呼出事件的一个或多个参数。对于单次呼出事件而言,一个或多个呼出参数可以包括以下中的一项或多项:第一模式中的时间、第二模式中的时间、从第一模式到第二模式的转换(例如,转换的定时)、从第二模式到第一模

式的转换(例如,转换的定时)和/或其他参数。在一个实施例中,控制模块32被配置为使得从第一模式到第二模式的转换和/或从第二模式到第一模式的转换是基于预定定时来发起的。预定定时可以基于周期频率或周期长度、第一模式的标准长度、第二模式的标准长度和/或其他周期性定时。预定定时可以在呼气期间变化(例如,在呼气的开始处的更长的呼出事件和在呼气的结尾处的更短的呼出事件)。这些定时可以可针对用户配置(例如,对象12、护理者、研究人员和/或其他用户)。例如,一个或多个用户设置可以经由用户控制接口14来设定这样的定时而可针对用户配置。

[0063] 在一个实施例中,控制模块32可以被配置为使得从第一模式到第二模式的转换和/或从第二模式到第一模式的转换是基于由传感器18所生成的输出信号来发起的。例如,在初始呼出事件之后,控制模块32可以被配置为将压力调节器置于第一操作模式中,从而关闭对象接口16。压力调节器20可以保持在第一操作模式中直到由对象对抗针对对象接口14的关闭进行的呼吸努力使得一个或多个气体参数突破阈值水平(例如,压力上升到大于突破压力阈值)。在一个实施例中,突破压力阈值是1cm H₂O。在另一实施例中,突破压力阈值是2cm H₂O。在又一实施例中,突破压力阈值是5cm H₂O。在又一实施例中,突破压力阈值范围在1cm H₂O与6cm H₂O之间。在又一实施例中,突破压力阈值范围小于10cm H₂O。

[0064] 响应于这一点,控制模块32可以通过将压力调节器20从第一模式切换到第二操作模式来发起下一发出事件。作为另一范例,在压力调节器20在第二模式中操作时,控制模块30响应于指示一个或多个气体参数已经突破阈值水平(例如,压力和/或流下降到(一个或多个)阈值以下)的传感器18的输出信号,将这样的操作切换到第一模式。阈值水平可以可配置到用户(例如,对象12、护理者、研究人员和/或其他用户)。例如,一个或多个用户设置可以经由用户控制接口14来设定这样的阈值而可针对用户配置。

[0065] 将理解到,对由电子控制器22和/或其模块28、30、32对压力调节器20的操作的描述不旨在是限制性的。用于响应于对象接口16的加压而打开压力调节器20和/或在第一模式与第二模式之间切换压力调节器20以引起单次呼出期间的多个呼出事件的其他控制器落在本公开的范围之内。例如,一个或多个弹性构件(例如,弹簧、带和/或其他弹性构件)(未示出)可以操作以引起在单次呼气期间(例如,在其期间气体在没有介入吸气的情况下从对象12的肺被排出的时间段)压力调节器20在第一模式与第二模式之间振荡。也预期了其他机械控制器。

[0066] 图7图示了监测和控制对象的增强的咳嗽流期间的压力的方法40。以下呈现的方法40的操作旨在是说明性的。在一些实施例中,可以利用一个或多个未描述的额外的操作和/或在没有所讨论的操作中的一个或多个的情况下,完成方法40。额外地,图7中图示和以下所描述的方法40的操作的顺序不旨在是限制性的。

[0067] 在一些实施例中,可以在一个或多个处理设备(例如,数字处理器、模拟处理器、设计为处理信息的数字电路、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)中实现方法40。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40的操作中的一个或多个设备。一个或多个处理设备可以包括通过硬件、固件和/或软件被配置的专门用于方法40的操作中的一个或多个的运行中的一个或多个设备。

[0068] 在操作42处,对象接口与对象的气道进行连接。在一些实施例中,通过与(在图1中

所示和本文所描述的)对象接口16和/或接口器具26相同或类似的对象接口和/或接口器具来执行操作42。

[0069] 在操作43处,检测指示咳嗽触发事件的信息。在一些实施例中,通过与(在图1中所示和本文所描述的)控制器22相同或类似的控制器来执行操作43。

[0070] 在操作44处,压力调节器在第一模式中操作。在所述第一模式中,对象接口16是闭合的。在一些实施例中,通过与(在图1中所示和本文中所描述的)压力调节器20相同或类似的压力调节器来执行操作44。

[0071] 在操作45处,压力释放阀操作以响应于对象接口16内的压力超过预定阈值而从对象接口16当中释放气体以便将对象接口16内的压力在增强的咳嗽流期间维持在预定压力范围内。压力释放阀25在压力调节器20处于第一模式时操作。在一些实施例中,通过与(在图1中所示和本文所描述的)压力释放阀25相同或类似的压力释放阀来执行操作45。

[0072] 在操作46处,对象接口16由对象12加压。对象12通过对对象接口16施加气压来对对象接口16进行加压。在一些实施例中,通过与(在图1中所示和本文中所描述的)对象接口16相同或类似的对象接口来执行操作46。

[0073] 在操作48处,检测指示由对象12进行的对对象接口16的加压的信息。在一些实施例中,通过与(在图1中所示和本文所描述的)控制器22相同或类似的控制器来执行操作48。

[0074] 在操作50处,压力调节器在第一关闭模式与第二打开模式之间切换。在所述第二模式中,对象接口16被打开以允许气体从对象12的气道排出。在第一模式与第二模式之间的切换利用单个呼气期间的一系列分割的呼出事件使对象12呼出。在一些实施例中,通过与(在图1中所示和本文所描述的)压力调节器20相同或类似的压力调节器来执行操作50。

[0075] 在操作51处,检测指示咳嗽结束的信息。在一些实施例中,通过与(在图1中所示和本文所描述的)控制器22相同或类似的控制器来执行操作51。

[0076] 在操作52处,压力调节器切换到第二(打开)模式。在一些实施例中,通过与压力调节器20(在图1中所示和本文所描述的)调节器相同或类似的压力调节器来执行操作52。

[0077] 在权利要求中,置于括号之间的任何附图标记都不应当被解释为对权利要求的限制。词语“包括”或“包含”不排除存在除权利要求中列出的那些之外的元件或步骤。在枚举了若干单元的设备型权利要求中,可以通过同一硬件项来实现这些单元中的若干。元件前面的词语“一”或“一个”不排除多个这样的元件的存在。在枚举了若干单元的任何设备型权利要求中,可以通过同一硬件项来实现这些单元中的若干。尽管在互不相同的从属权利要求中记载了特定元件,但是这并不指示不能组合使用这些元件。

[0078] 虽然以上所提供的说明出于说明的目的基于当前被认为是最实际并且优选的实施例而提供了细节,但是应理解到,这样的细节仅出于该目的,并且本公开不限于明确公开的实施例,而是,相反,旨在涵盖在权利要求书的精神和范围内的修改和等价方案。例如,应理解到,本公开预期,在可能的范围内,可以将任何实施例的一个或多个特征与任何其他实施例的一个或多个特征进行组合。

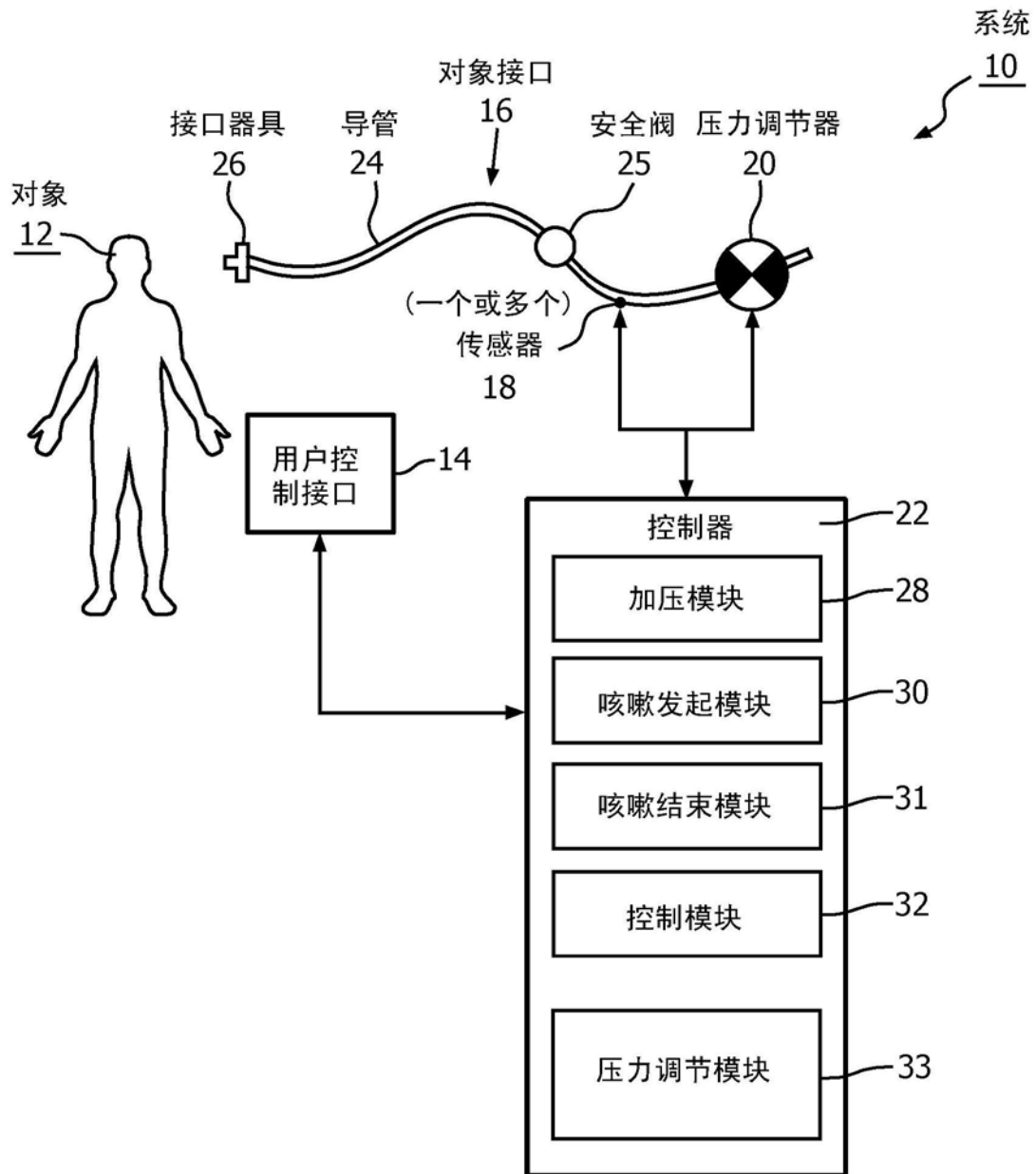


图1

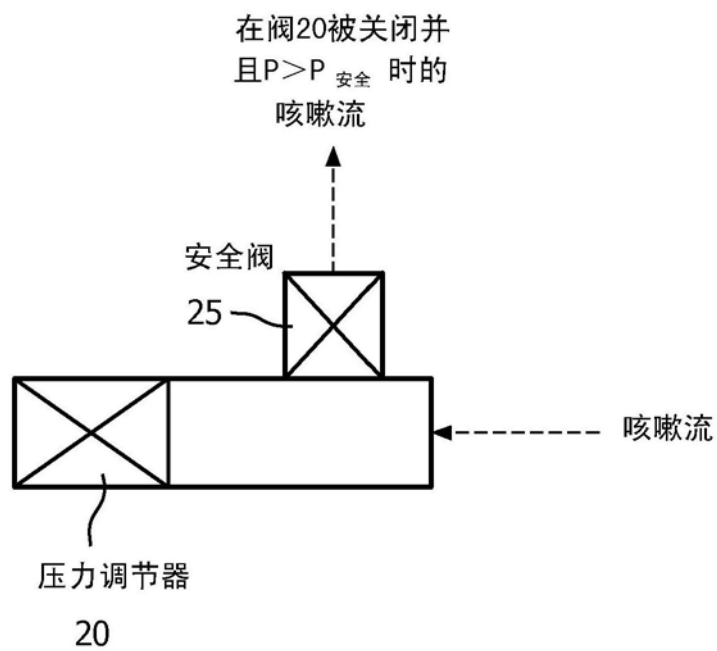


图2

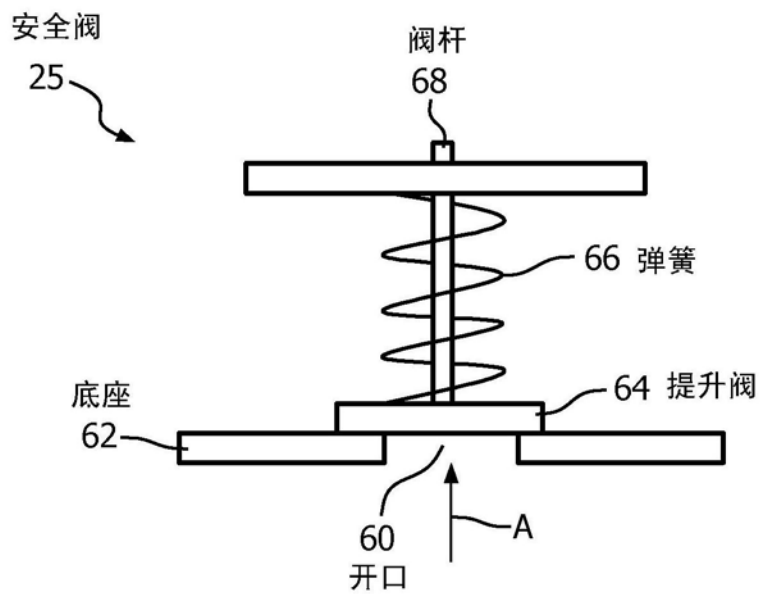


图3

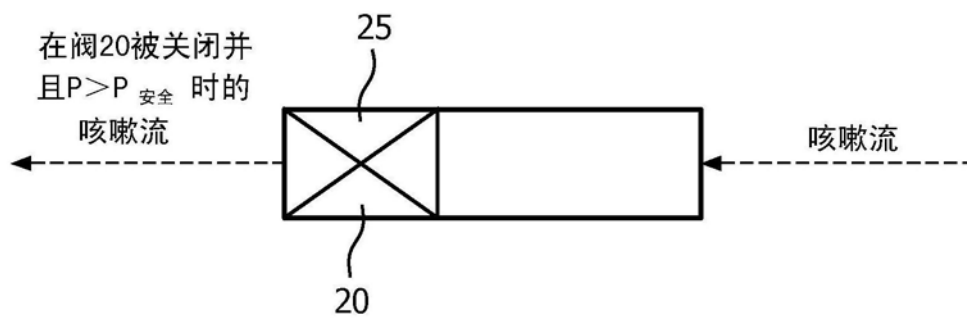


图4

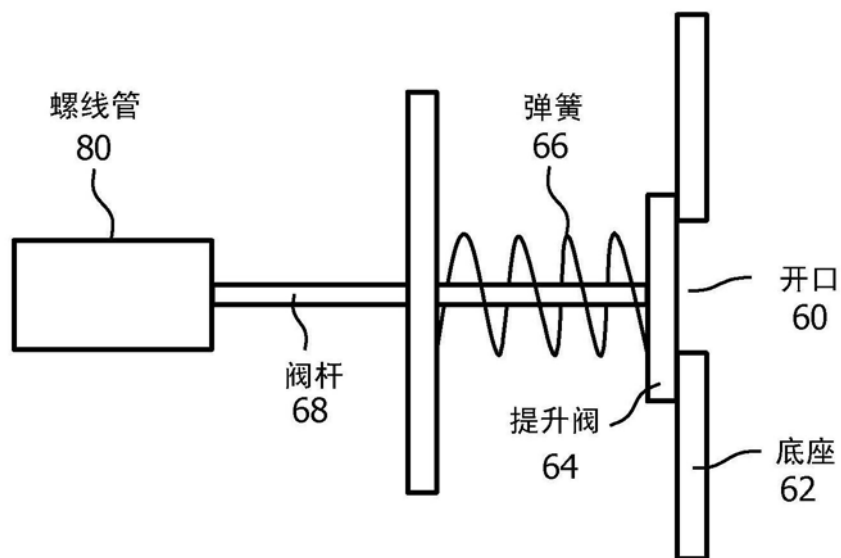


图5

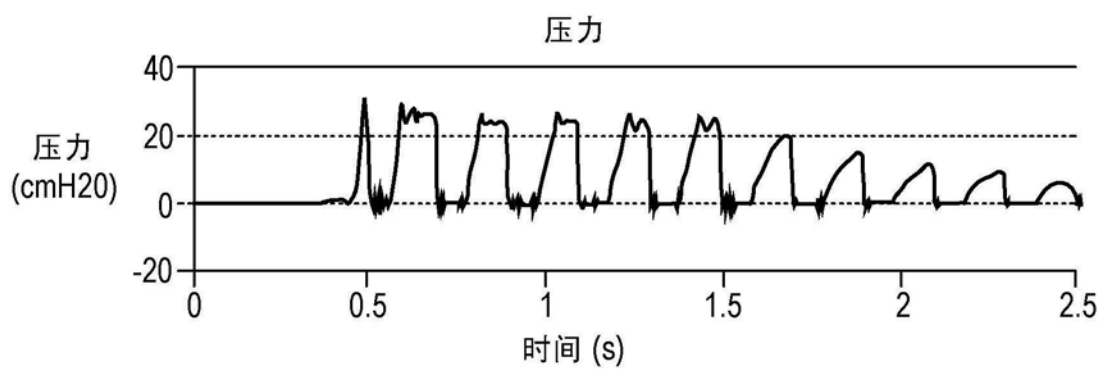


图6

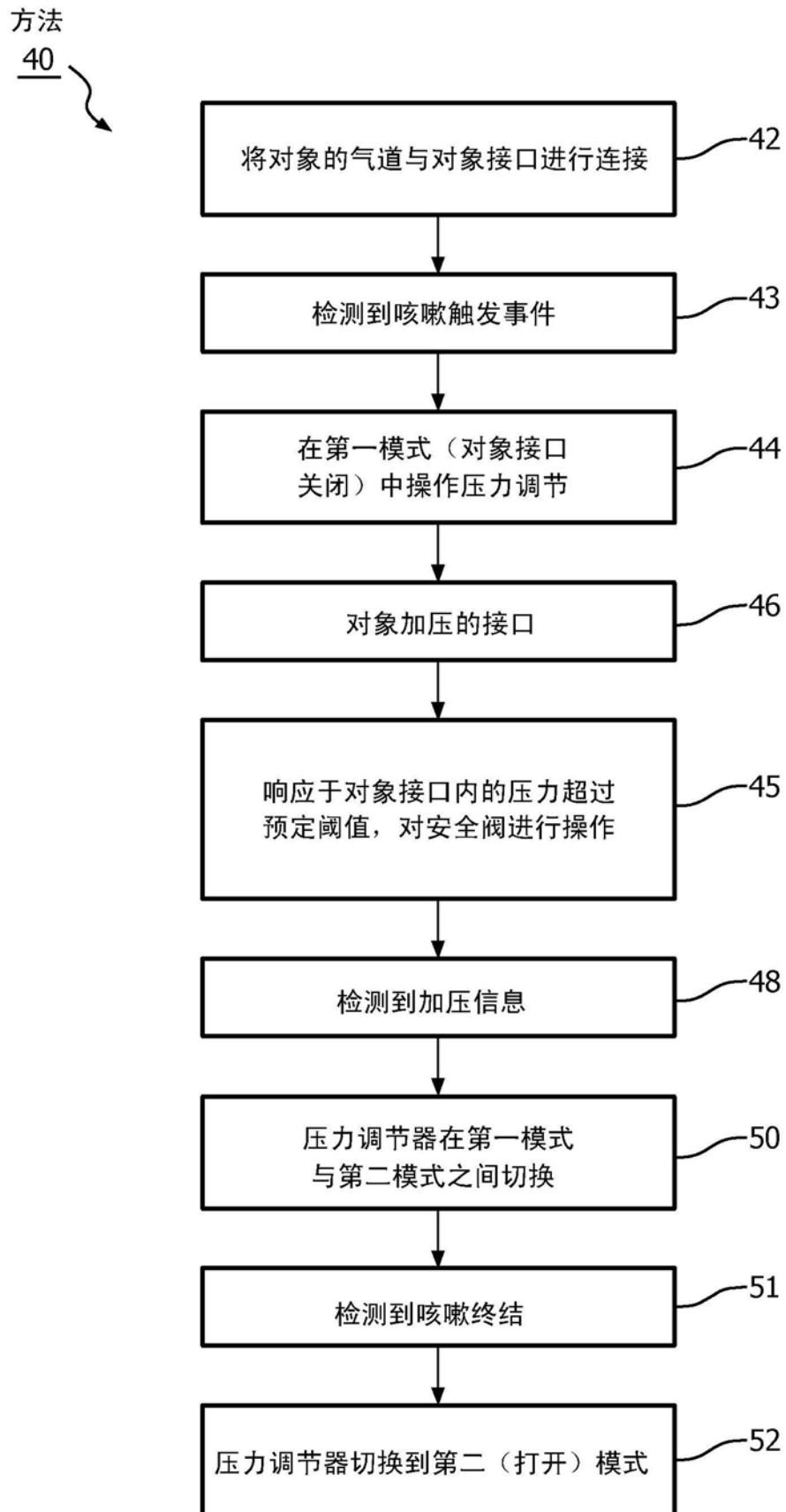


图7