



(45)授權公告日 2018.02.27

权利要求书3页 说明书10页 附图2页

[illegible]

1. 一种压力支持系统(10),包括:

压力发生器(14),其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;

加湿器(21),其被配置为容纳一体积的液体,并且被配置为可控地提升所述液体的温度,使得由经加热的液体形成的蒸汽对所述能呼吸气体的加压流进行加湿;

一个或多个使用时间传感器(20),其被配置为生成传达与一个或多个使用时间参数有关的信息的输出信号;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:

液体水位模块(44),其被配置为获得由所述加湿器容纳的所述液体的水位;

使用时间模块(46),其被配置为基于由所述一个或多个使用时间传感器生成的所述输出信号来估计针对当前使用过程的所述对象的使用时间;以及

加湿器控制模块(48),其被配置为控制所述加湿器以基于针对所述当前使用过程的所估计的使用时间和由所述加湿器容纳的所述液体的所述水位来对所述液体进行加热,由此确保在所估计的使用时间完结时一定量的液体将保留在所述加湿器中。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述加湿器控制模块还被配置为从普通操作模式来调节所述加湿器的操作,以延长在所述当前使用过程期间对所述能呼吸气体的加压流进行加湿的时间。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述系统还包括对象接口加热器(17),所述对象接口加热器被配置为可控地对用于递送到对象的气道的所述能呼吸气体的加压流进行加热,并且其中,所述计算机程序模块还包括对象接口加热器控制模块(50),所述对象接口加热器控制模块被配置为控制所述对象接口加热器以基于由所述加湿器控制模块确定的目标湿度来将所述能呼吸气体的加压流的温度维持在目标温度。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述使用时间模块还被配置为基于在所述当前使用过程期间由所述一个或多个使用时间传感器生成的所述输出信号来估计针对所述当前使用过程的所述对象的使用时间。

5. 根据权利要求1所述的系统,还包括一个或多个液体水位传感器(19),所述一个或多个液体水位传感器被配置为生成传达与所述加湿器中的当前液体水位有关的信息的输出信号,其中,所述液体水位模块被配置为通过基于由所述一个或多个液体水位传感器生成的所述输出信号确定当前液体水位来获得所述液体水位,并且其中,所述液体水位模块被配置为基于由所述一个或多个液体水位传感器生成的所述输出信号来确定液体使用率。

6. 一种电子存储介质,其上存储有指令,响应于所述指令来执行一种将湿度控制的能呼吸气体的加压流递送到对象的气道的方法,所述方法包括:

生成用于递送到所述对象的气道的能呼吸气体的加压流;

在加湿器中容纳一体积的液体;

可控地提升所述加湿器内的所述液体的温度,使得由经加热的液体形成的蒸汽对所述能呼吸气体的加压流进行加湿;

生成传达与一个或多个使用时间参数有关的信息的一个或多个输出信号;

获得由所述加湿器容纳的所述液体的水位;

基于传达与所述使用时间参数有关的信息的所述输出信号来估计针对当前使用过程的对象的使用时间;并且

控制所述加湿器以基于针对所述当前使用过程的所估计的使用时间和由所述加湿器容纳的所述液体的所述水位来对所述液体进行加热,由此确保在所估计的使用时间完结时一定量的液体将保留在所述加湿器中。

7. 根据权利要求6所述的电子存储介质,其中,所述方法还包括从普通操作模式来调节所述加湿器的操作,以延长在所述当前使用过程期间对所述能呼吸气体的加压流进行加湿的时间。

8. 根据权利要求7所述的电子存储介质,其中,所述方法还包括可控地对所述能呼吸气体的加压流进行加热,并且基于目标湿度来将所述能呼吸气体的加压流的温度维持在目标温度。

9. 根据权利要求6所述的电子存储介质,其中,所述方法还包括基于在所述当前使用过程期间由一个或多个使用时间传感器生成的所述输出信号来估计针对所述当前使用过程的所述对象的使用时间。

10. 根据权利要求6所述的电子存储介质,其中,所述方法还包括生成传达与所述加湿器中的当前液体水位有关的信息的输出信号,其中,基于传达与所述当前液体水位有关的信息的所述输出信号来确定所述当前液体水位,并且其中,基于生成的传达与所述加湿器中的当前液体水位有关的信息的所述输出信号来确定液体使用率。

11. 一种压力支持系统(10),包括:

用于生成用于递送到对象的气道的能呼吸气体的加压流的单元(14);

用于容纳一体积的液体的单元(21),并且用于容纳一体积的液体的所述单元用于可控地提升用于容纳一体积的液体的所述单元内的所述液体的温度,使得由经加热的液体形成的蒸汽对所述能呼吸气体的加压流进行加湿;

用于生成传达与一个或多个使用时间参数有关的信息的输出信号的单元(20);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:

用于获得由用于加湿的所述单元容纳的所述液体的水位的单元(44);

用于基于由用于生成传达与所述一个或多个使用时间参数有关的信息的输出信号的所述单元生成的所述输出信号来估计针对当前使用过程的所述对象的使用时间的单元(46);以及

用于控制用于加湿的所述单元以基于针对所述当前使用过程的所估计的使用时间和由用于加湿的所述单元容纳的所述液体的所述水位来对所述液体进行加热,由此确保在所估计的使用时间完结时一定量的液体将保留在用于加湿的所述单元中的单元(48)。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中,用于控制用于加湿的所述单元的所述单元还被配置为从普通操作模式来调节用于加湿的所述单元的操作,以延长在所述当前使用过程期间对所述能呼吸气体的加压流进行加湿的时间。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述系统还包括用于可控地对用于递送到对象的气道的所述能呼吸气体的加压流进行加热的单元(17),并且其中,所述计算机程序模块还包括用于控制用于可控地对所述能呼吸气体的加压流进行加热的所述单元以基于由用于控制用于加湿的所述单元的所述单元确定的目标湿度来将所述能呼吸气体的加压流的温度维持在目标温度的单元(50)。

14. 根据权利要求11所述的系统,其中,用于估计所述使用时间的单元还被配置为基于

在所述当前使用过程期间由用于生成传达与所述一个或多个使用时间参数有关的信息的一个或多个输出信号的所述单元生成的所述输出信号来估计针对所述当前使用过程的所述对象的使用时间。

15. 根据权利要求11所述的系统,还包括用于生成传达与用于加湿的所述单元中的当前液体水位有关的信息的输出信号的单元(19),其中,用于获得由用于加湿的所述单元容纳的所述液体的水位的所述单元被配置为通过基于由用于生成传达与用于加湿的所述单元中的当前液体水位有关的信息的一个或多个输出信号的所述单元生成的所述输出信号来确定当前液体水位以获得所述液体水位,并且其中,用于获得由用于加湿的所述单元容纳的所述液体的水位的所述单元被配置为基于由用于生成传达与在用于加湿的所述单元中的当前液体水位有关的信息的输出信号的所述单元生成的所述输出信号来确定液体使用率。

湿度控制液体最大化的压力支持设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种被配置为向对象提供压力支持治疗的压力支持系统,其中,所述压力支持系统包括加湿器,所述加湿器被配置为控制在睡眠周期期间向所述对象提供的气体的湿度,以确保在估计的使用时间完结时一定量的液体将保留在所述加湿器中。

背景技术

[0002] 向对象的气道提供压力支持治疗的压力支持系统是已知的。一些常规压力支持系统包括加湿器,所述加湿器被配置为控制在压力支持治疗期间向对象提供的气体的湿度的水平。

[0003] 加湿器一般与通气机、压力支持系统以及其他呼吸治疗设备一起使用,以向被供应给对象的气体增加湿度。通常在反馈回路中监测和/或控制由常规通气机或压力支持系统增加到向对象供应的气体的湿度,以提供一致的湿度水平。通常,这些系统被配置为确定目标湿度输出,并且设置加湿器加热元件温度以达到目标湿度。这样的系统不考虑治疗设备已经活动的时间、加湿器中的水量或患者每晚睡眠的小时数。当压力支持系统仍然在操作时水耗尽的加湿器可以导致将热的、干燥的气体递送给对象,从而导致引起粘膜干燥和疼痛,这能够引起其他医学问题。

发明内容

[0004] 因此,本公开的一个或多个方面涉及一种被配置为向对象提供湿度控制的压力支持的压力支持系统。在一些实施例中,所述压力支持系统包括:压力发生器,其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;加湿器,其被配置为容纳一体积的液体,并且被配置为可控地提升所述液体的温度,使得由经加热的液体形成的蒸汽对所述能呼吸气体的加压流进行加湿;一个或多个使用时间传感器,其被配置为生成传达与一个或多个使用时间参数有关的信息的输出信号;以及一个或多个处理器,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:液体水位模块,其被配置为获得由所述加湿器容纳的所述液体的水位;使用时间模块,其被配置为基于由所述一个或多个使用时间传感器生成的所述输出信号来估计针对当前使用过程(session)的所述对象的使用时间;以及加湿器控制模块,其被配置为控制所述加湿器以基于针对所述当前使用过程的所估计的使用时间和由所述加湿器容纳的所述液体的所述水位来对所述液体进行加热,由此确保在所估计的使用时间完结时一定量的液体将保留在所述加湿器中。

[0005] 本公开的又一方面还涉及一种将湿度控制的能呼吸气体的加压流递送到对象的气道的方法。所述方法包括:生成用于递送到对象的气道的能呼吸气体的加压流;通过在加湿器中容纳一体积的液体,并且可控地提升所述加湿器内的所述液体的温度以对所述液体进行加热,使得由经加热的液体形成的蒸汽对所述能呼吸气体的加压流进行加湿,来对所述能呼吸气体的加压流进行加湿;生成传达与一个或多个使用时间参数有关的信息的输出信号;获得由所述加湿器容纳的所述液体的水位;基于传达与所述使用时间参数有关的信

息的所述输出信号来估计所述当前使用过程的所述对象的使用时间；并且控制所述加湿器以基于针对所述当前使用过程的所估计的使用时间和由所述加湿器容纳的所述液体的所述水位来对所述液体进行加热，由此确保在所估计的使用时间完结时一定量的液体将保留在所述加湿器中。

[0006] 本公开的再一方面还涉及一种被配置为向对象提供湿度控制的压力支持的压力支持系统。在一些实施例中，所述压力支持系统包括：用于生成用于递送到对象的气道的能呼吸气体的加压流的单元；用于容纳一体积的液体的单元，并且用于容纳一体积的液体的所述单元用于可控地提升所述液体的温度，使得由经加热的液体形成的蒸汽对所述能呼吸气体的加压流进行加湿；用于生成传达与一个或多个使用时间参数有关的信息的输出信号的单元；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：用于获得由用于加湿的所述单元容纳的所述液体的水位的单元，用于基于来自用于生成传达与一个或多个使用时间参数有关的信息的输出信号的所述单元的所述输出信号来估计针对当前使用过程的所述对象的使用时间的单元，以及用于控制用于加湿的所述单元以基于针对所述当前使用过程的所估计的使用时间和由用于加湿的所述单元容纳的所述液体的水位，由此确保在所估计的使用时间完结时一定量的液体将保留在用于加湿的所述单元中的单元。

[0007] 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

[0008] 图1是被配置为向对象提供湿度控制的压力支持的压力支持系统；并且

[0009] 图2是用于向对象提供湿度控制的压力支持的方法。

具体实施方式

[0010] 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。

[0011] 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）。

[0012] 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。

[0013] 图1示意性地图示了被配置为向对象12提供压力支持治疗的压力支持系统10。压力支持系统10被配置为以气体流的形式来提供压力支持治疗,所述气体流被递送到对象的气道。压力支持治疗可以是动态的,因为基于对一个或多个参数的检测可以调节由压力支持系统10生成的气体流的一个或多个参数。例如,可以基于指示呼吸事件(例如,呼吸暂停、打鼾等)的一个或多个参数的改变来增大气体流的压力。

[0014] 压力支持系统10被配置为确保在压力支持系统使用时间段期间将经加湿的呼吸气体递送到对象12。压力支持系统使用时间可以包括在使用过程期间将对象12连接到系统10的总时间,和/或当在使用过程期间将对象12连接到系统10时对象12睡着的时间中的一种或两者。在当对象针对使用过程期望的水分需求大于在加湿器中可得到的水分量时的使用期间,压力支持系统10可以减少呼吸气体中的水分量,使得在对象12使用系统10的整个时间期间,可得到经加湿的治疗。

[0015] 在一个实施例中,压力支持系统10包括以下中的一个或多个:压力发生器14、对象接口15、对象接口加热器17、电子存储器16、用户接口18、一个或多个液体水位传感器19、一个或多个使用时间传感器20、加湿器21、处理器22和/或其他部件。尽管图1将加湿器示出在压力发生器14的下游,但是在一些实施例中可以转换对两个部件的放置,在那种情况下,加湿器21将被放置在压力发生器14的上游。

[0016] 在一些实施例中,压力发生器14被配置为生成用于递送到对象12的气道的气体流。出于治疗的目的和/或出于其他目的,压力发生器14可以控制气体流的一个或多个参数(例如,流率、压力、体积、温度、气体成分等)。通过非限制举例的方式,压力发生器14可以被配置为控制气体流的流率和/或压力,以向对象12的气道提供压力支持。

[0017] 如在图1中由箭头A指示的,压力发生器14接收来自诸如环境大气的气体源的气体流,并且提升用于递送到患者的气道的气体的压力。压力发生器14是能够提升用于递送到患者的接收到的气体的压力的任何设备,例如,泵、鼓风机、活塞或风箱。本公开也预见到,除了环境大气空气之外的气体可以被引入到对象接口15中以用于递送到患者。在这样的实施例中,包含空气、氧气和/或其他气体的气体加压桶或加压罐可以供应压力发生器14的进气量。在一些实施例中,不需要提供压力发生器14,而是可以通过加压气体的桶和/或罐本身的压力来对气体进行加压。

[0018] 在一个实施例中,压力发生器14是鼓风机,所述鼓风机在压力支持处置的过程期间以基本恒定的速度被驱动,以向对象接口15中的气体提供基本恒定提升的压力和/或流率。压力发生器14可以包括用于控制气体的压力/流量的阀门。本公开也预见到单独或与这样的阀门组合地来控制鼓风机的工作速度,以控制向患者提供的气体的压力/流量。在美国专利No.6,105,575中描述了适合于在本公开中使用的压力支持系统的范例,在此通过引用将其整体并入。

[0019] 将气体流经由对象接口15从压力发生器14递送到对象12的气道。对象接口15被配置为将由压力发生器14生成的加压气体流连通到对象12的气道。因此,对象接口15包括一个或多个管道28、接口器具30和/或其他部件。管道28被配置为将加压气体流传送到接口器具30。接口器具30被配置为将气体流递送到对象12的气道。在一些实施例中,接口器具30是无创的。因此,接口器具30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/或嘴巴)周围的区域(或多个区域),以在对象12的气道与接口器具30之间连通气体。无创接口器具30的一些范例可以包括例如鼻套管、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接口器具将气体流递送到对象。

[0020] 尽管在图1中将对象接口15图示为用于将气体流递送到对象的气道的单支线路,但是这并非旨在限制。本公开的范围包括双支回路,所述双支回路具有被配置为向对象的气道提供气体流的第一支和被配置为从对象接口15选择性地排出气体(例如,排出呼出气体)的第二支。

[0021] 对象接口加热器17被配置为可控地对对象接口15中的能呼吸气体的加压流进行加热。在图1中将对象接口加热器17图示为在管道28内(或与其连通)靠近接口器具30和/或在接口器具30内的单个位置处。对象接口加热器17的图示位置并非旨在限制。对象接口加热器17可以位于允许其可控地对对象接口15中的能呼吸气体的加压流进行加热的任何位置。对象接口加热器17可以被配置为沿着管道28的整个长度连续地对能呼吸气体的加压流进行加热。对象接口加热器17可以被配置为通过耗散电流(例如,电阻加热)来对能呼吸气体的加压流进行加热。对象接口加热器17可以包括加热线圈、加热套、加热带和/或其他加热设备中的一个或多个。对象接口加热器17可以被配置为直接和/或间接地对对象接口15中的气体进行加热。在一些实施例中,加热线圈可以被放置在与能呼吸气体的加压流流体连通的管道28内以直接对气体流进行加热。在一些实施例中,加热套可以被放置在管道28周围以经由通过管道28的壁传递热来间接地对气体流进行加热。在一些实施例中,系统10可以不包括任何对象接口加热器17。

[0022] 在一些实施例中,电子存储器16包括电子地存储信息的电子存储介质。电子存储器16的电子存储介质可以包括与系统10集成地提供的(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)可移动地可连接到系统10的可移动存储器中的一个或两者。电子存储器16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、磁性硬盘驱动器、软盘驱动器等)、基于电荷的存储介质(例如,EEPROM、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16可以存储软件算法、由处理器22确定的信息、经由用户接口18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16可以(全部地或部分地)是系统10内的单独部件,或者电子存储器16可以(全部地或部分地)与系统10的一个或多个其他部件(例如,用户接口18、处理器22等)集成地提供。

[0023] 通过非限制举例的方式,电子存储器16可以被配置为存储与患者使用时间和/或加湿器液体使用有关的信息,其中,加湿器液体使用是在接收来自系统10的治疗的同时对象12使用的来自加湿器21的液体量。电子存储器16可以存储单个晚上的信息和/或表示多个晚上的信息(例如,平均睡眠时间、最大睡眠时间、最小睡眠时间)。在该范例中,表示单个晚上和/或多个晚上的存储的信息可以被用于估计未来睡眠和/或未来加湿器液体使用。

[0024] 用户接口18被配置为提供系统10与对象12和/或其他用户(例如,医生、护理者等)之间的接口,对象12可以通过用户接口18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、提示、结果和/或指令以及任何其他可通信项能够在对象12与压力发生器14、电子存储器16、处理器22和/或系统10的其他部件中的一个或多个之间通

信。适合于包含在用户接口18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、触觉反馈设备和/或其他接口设备。在一个实施例中，用户接口18包括多个单独的接口。在一个实施例中，用户接口18包括与压力发生器14集成地提供的至少一个接口。

[0025] 应当理解，本公开也预见到硬连线或无线的其他通信技术作为用户接口18。例如，本公开预见到用户接口18可以与由电子存储器16提供的可移动存储器接口集成。在该范例中，可以将信息从可移动存储器（例如，智能卡、闪存驱动器、可移动磁盘等）加载到系统10中，使得（一个或多个）用户能够定制系统10的实施方式。适于与系统10一起使用作为用户接口18的其他范例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，本公开预见到用于与系统10通信信息的任何技术作为用户接口18。

[0026] 液体水位传感器19被配置为生成传达与加湿器21中的当前液体水位有关的信息的一个或多个输出信号。液体水位传感器19可以包括（例如，通过与加湿器21中的液体连通）直接地测量这样的参数的一个或多个传感器。液体水位传感器19可以包括间接地生成与加湿器21中的当前液体水位有关的输出信号的一个或多个传感器。例如，液体水位传感器19可以包括被配置为基于加湿器21的操作参数（例如，电流消耗、电压和/或其他操作参数）而生成输出的一个或多个传感器，和/或其他传感器。以这种方式，液体水位传感器19可以通过估计间接地感测加湿器21中的液体水位。液体水位传感器19可以包括浮动开关、压力传感器、超声传感器、基于热容的传感器和/或其他液体水位传感器中的一个或多个。在2012年3月1日提交的美国专利申请序列号61/605240中描述了适合于在本公开中使用的基于热容的传感器的范例，在此通过引用将其整体并入。

[0027] 尽管在图1中将液体水位传感器19图示在系统10中的单个位置处，但是这并非旨在限制。液体水位传感器19可以包括被设置在多个位置中的传感器，所述多个位置例如在加湿器21内（或与其连通）的多个位置和/或其他位置。

[0028] 使用时间传感器20被配置为生成传达与一个或多个使用时间参数有关的信息的一个或多个输出信号。一个或多个使用时间参数可以包括与在使用过程期间将对象12连接到系统10花费的总时间和/或当在使用过程期间将对象12连接到系统10时对象12睡着的时间有关的参数。一个或多个使用时间参数可以包括能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数、与对象12的呼吸有关的呼吸参数和/或其他参数。使用时间传感器20可以包括（例如，通过与管道28中的气体流流体连通）直接地测量这样的参数的一个或多个传感器。使用时间传感器20可以包括间接地生成与一个或多个使用时间参数有关的输出信号的一个或多个传感器。例如，使用时间传感器20可以包括被配置为基于压力发生器14的操作参数（例如，阀门驱动器或电机电流、电压、旋转速度和/或其他操作参数）而生成输出的一个或多个传感器，和/或其他传感器。

[0029] 能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数可以包括例如流率、体积、压力、湿度、温度、加速度、速度和/或其他气体参数中的一个或多个。

[0030] 与对象12的呼吸有关的呼吸参数可以包括潮气量、定时（例如，吸入的开始和/或结束、呼出的开始和/或结束等）、呼吸速率、（例如，吸入、呼出、单个呼吸循环等的）持续时间、呼吸频率和/或其他呼吸参数。对象12的一个或多个呼吸参数可以包括提供与对象的呼

吸有关的信息的其他参数。例如,使用时间传感器20可以包括换能器,所述换能器被配置为检测通过对对象接口15发射到压力支持系统10的声波。这些声波可以传达与对象的呼吸用力和/或在呼吸期间(例如,在打鼾期间)由对象生成的噪声有关的信息。

[0031] 尽管在图1中将使用时间传感器20图示在系统10中的单个位置处,但是这并非旨在限制。使用时间传感器20可以包括被设置在多个位置中的传感器,所述多个位置例如在管道28内(或与其连通)、在压力发生器14内、在加湿器21内、在接口器具30内(或与其连通)的各个位置和/或其他位置。

[0032] (一个或多个)对象接口温度传感器24被配置为生成传达与对象接口15中的能呼吸气体的加压流的温度有关的信息的一个或多个输出信号。尽管在图1中将(一个或多个)传感器24图示在系统10中的单个位置处,但是这并非旨在限制。传感器24可以包括被设置在对象接口15内的多个位置中的多个传感器,所述多个位置例如在管道28内(或与其连通)、在接口器具30内(或与其连通)的各个位置和/或其他位置。可以无线和/或经由有线传输由对象接口温度传感器24生成的输出信号。(一个或多个)对象接口温度传感器24可以被配置为直接地感测对象接口15中的能呼吸气体的加压流的温度,或者(一个或多个)传感器24可以通过估计来间接地感测温度。

[0033] 加湿器21被配置为对系统10中的气体流进行加湿。加湿器21可以包括加湿室32、进气口34、出气口36、加热元件38和/或其他部件。在一个实施例中,加湿器21是暖雾加湿器(例如,汽化器),所述暖雾加湿器被配置为通过经由加热元件38对加湿器21内容纳的液体进行加热来生成水蒸气。加湿器21被配置成使得由加湿器21通过进气口34从压力发生器14接收气体流,并且在通过出气口36从加湿室32中释放气体流之前由水蒸气在加湿室32内对气体流进行加湿。在一个实施例中,出气口36与对象接口15连接,使得经加湿的气体流通过对对象接口15被递送到对象12的气道。美国专利申请公开No. 2007/0169776公开了适合于在本公开中使用的示范性加湿器设备,在此通过引用将其整体并入。也可以使用具有备选设计的加湿器设备。

[0034] 加热元件38被配置为可控地提升加湿室32内的液体的温度。在一些实施例中,加热元件38被放置在加湿室32的底部,接近加湿室32中的液体。由加热元件38发出的热量直接被分配到加湿室32中的液体中。将由加热元件38发出的热进入液体中使液体蒸发。

[0035] 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。在一些实施中,处理器22可以包括多个处理单元。这些处理单元可以物理地位于相同的设备(例如,加湿器21)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。

[0036] 如图1所示,处理器22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可以包括压力控制模块40、气体参数模块42、液体水位模块44、使用时间模块46、加湿器控制模块48、对象接口加热器控制模块50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40、42、44、46、48和/或50。

[0037] 应当理解,尽管在图1中将模块40、42、44、46、48和50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方式中,模块40、42、44、46、48和/或50中的一个或多个可以位于远离其他模块。对由以下描述的不同的模块40、42、44、46、48和/或50提供的功能的描述出于说明性目的,而并非旨在限制,因为模块40、42、44、46、48和/或50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、46、48和/或50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其他模块40、42、44、46、48和/或50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40、42、44、46、48和/或50中的一个的功能中的一些或全部。

[0038] 压力控制模块40被配置为控制压力发生器14以根据治疗方案来生成气体流。通过非限制举例的方式,处理器22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无创通气、气道正压支持、连续气道正压支持、双水平支持、BiPAP®和/或其他类型的压力支持治疗。

[0039] 气体参数模块42被配置为确定能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数。气体参数模块42被配置为基于使用时间传感器20的输出信号来确定一个或多个气体参数。能呼吸气体的加压流的一个或多个气体参数可以包括例如流率、体积、压力、湿度、温度、加速度、速度和/或其他气体参数中的一个或多个。由气体参数模块42确定的信息可以被用于估计在当前使用过程和其他使用期间的对象12的使用时间。

[0040] 液体水位模块44被配置为获得由加湿器21容纳的液体的水位23。确定液体水位23可以包括确定由加湿器21容纳的液体的体积、液体表面所在的高度和/或液体量的其他测量结果。液体水位23可以通过将液体水位23取为在每次使用开始时相同(例如,在制造时被编程和/或被存储的对应于向用户呈现的关于在每个睡眠周期之前应当添加多少液体的线或其他指令的液体水位)来获得、响应于由用户经由用户接口18输入的信息(例如,用户经由用户接口18指示加湿器被填充有一半的液体)来获得、根据由一个或多个液体水位传感器19生成的输出信号来确定、和/或通过气体方法来获得。

[0041] 在一些实施例中,液体水位模块44还被配置为确定在当前使用过程期间的液体使用率。液体使用率可以响应于由用户经由用户接口18输入的信息(例如,用户经由用户接口18指示液体将要被消耗的速率)来确定、基于由一个或多个液体水位传感器19生成的输出信号来确定和/或由其他方法来确定。通过非限制举例的方式,在正要睡眠之前对象12和/或其他用户可以向加湿器21填充液体到加湿器21上指示的液体水位。液体水位模块44可以从液体水位传感器19获得加湿器21中的起始液体水位。在对象12的使用时间段期间的一个或多个时间,液体水位模块44可以从液体水位传感器19获得当前液体水位。在起始液体水位与当前液体水位之间的差以及在获得水位之间的时间可以被用于确定液体使用率。

[0042] 使用时间模块46被配置为估计针对当前系统10使用过程的对象12的使用时间。该估计可以包括对在当前使用过程期间将对象12连接到系统10的总时间的估计、对当在当前使用过程期间将对象12连接到系统10时对象12将睡着的时间的估计、和/或对在当前使用过程期间其他时间段的估计。使用时间可以基于由用户经由用户接口18输入的信息来估计、基于由一个或多个使用时间传感器20生成的输出信号来估计、基于由气体参数模块42确定的一个或多个气体参数来估计、基于在电子存储器16中存储的数据来估计和/或由其他方法来估计。在一个实施例中,使用时间模块46基于在当前使用时间段期间对象12的先

前呼吸来估计使用时间。例如,可以基于针对在先前系列的连续吸入中的每次吸入由气体参数模块42确定的气体参数来估计使用时间。

[0043] 在一些实施例中,使用时间模块46可以被配置为基于以上列出的因素中的一个或多个的组合来估计对象12的使用时间。例如,使用时间模块46可以基于传达来自使用时间传感器20的呼吸参数信息的输出信号来确定对象12已经开始使用。然后使用时间模块46可以基于存储在电子存储器16中的先前数据来估计对象12将保持睡眠的时间长度(例如,在一个或多个先前睡眠时间段期间对象12睡眠的平均时间长度)。使用时间模块46可以基于来自使用时间传感器20的指示例如对象12清醒睡眠的输出信号在对象12仍在睡眠的同时来调节原始估计的睡眠时间。

[0044] 加湿器控制模块48被配置为控制加湿器21以对加湿器21中的液体进行加热,以确保在所估计的使用时间完结时一定量的液体将保留在加湿器21中。加湿器控制模块48被配置为基于针对当前使用过程的估计使用时间和由加湿器21容纳的液体量来控制加湿器21。加湿器控制模块48可以被配置为控制加湿器21以对加湿器21中的液体进行加热,以最大化能呼吸气体的加压流中的湿度和/或以确保在所估计的使用时间完结时一定量的液体将保留在加湿器21中。加湿器控制模块48可以被配置为从普通操作模式来调节加湿器21的操作,以延长在当前使用过程期间对能呼吸气体的加压流进行加湿的时间。例如,在当对象针对当前使用过程的液体需求大于在加湿器21中可得到的液体量时的时间期间,加湿器控制模块48可以减少呼吸气体中的水分量,使得在整个用户睡眠周期期间,可得到经加湿的治疗。

[0045] 通过非限制举例的方式,加湿器控制模块48可以基于由使用时间模块46确定的使用时间和由液体水位模块44确定的当前液体使用率来计算注入的液体需要。然后加湿器控制模块48可以将注入的液体需要与由液体水位传感器19感测的加湿器21中的当前液体量进行比较。然后加湿器控制模块48可以减少和/或保持使加湿器21中的液体蒸发的速率,以确保在所估计的使用时间完结时一定量的液体保留在加湿器21中。

[0046] 加湿器控制模块48可以根据一个或多个算法来执行注入的液体需要计算。在制造时一个或多个算法可以被编程到处理器22中、由用户经由用户接口18来确定和/或通过其他方法来方法确定。算法变量可以包括加湿器21中的液体量、估计的使用时间、液体使用率、气体湿度、环境湿度、管道28的温度和/或其他变量。

[0047] 系统10以及尤其是加湿器控制模块48可以被配置成使得在所估计的使用时间完结时要保留在加湿器21中的液体量可以为零或除了零的量。也可以通过用户接口18的方式将在所估计的使用时间完结时要保留在加湿器21中的液体量可以能够被选择为零或除了零的量。

[0048] 对象接口加热器控制模块50被配置为控制对象接口加热器17以将能呼吸气体的加压流的温度维持在目标温度。在一些实施例中,对象接口加热器控制模块50可以基于由用户通过用户接口18输入的信息、基于来自对象接口温度传感器24的输出信号、基于来自加湿器控制模块48的信息和/或其他方法来确定目标温度。在一些实施例中,响应于加湿器控制模块48从普通操作模式来调节加湿器21以延长在当前使用过程期间对能呼吸气体的加压流进行加湿的时间,对象接口加热器控制模块50可以调节被递送到对象12的气体的温度,以维持由加湿器控制模块48确定的目标湿度水平。例如,响应于通过由加湿器控制模块

48减少的使液体蒸发的速率,对象接口加热器控制模块50可以被配置为减少能呼吸气体的加压流的温度,以维持(或减少对)能呼吸气体的加压流的相对湿度(的改变)。

[0049] 图2图示了将湿度控制的能呼吸气体的加压流递送到对象的气道的方法60。以下呈现的方法60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60。额外地,在图2中图示的和以下描述的方法60的操作的顺序并非旨在限制。

[0050] 在一些实施例中,方法60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60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60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。

[0051] 在操作62处,压力发生器生成能呼吸气体的加压流。在一些实施例中,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操作62。

[0052] 在操作64处,在加湿器中容纳一体积的液体。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且在本文中描述的)加湿器21相同或相似的加湿器来执行操作64。

[0053] 在操作66处,可控地提升加湿器内的液体的温度以对气体流进行加湿。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且在本文中描述的)加湿器21相同或相似的加湿器来执行操作66。

[0054] 在操作68处,生成传达与一个或多个使用时间参数有关的信息的输出信号。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且在本文中描述的)使用时间传感器20相同或相似的使用时间传感器来执行操作68。

[0055] 在操作70处,获得由加湿器容纳的液体的水位。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且在本文中描述的)液体水位模块44相同或相似的液体水位模块来执行操作70。

[0056] 在操作72处,估计针对当前使用过程的对象的使用时间。所估计的使用时间是基于传达与使用时间参数有关的信息的输出信号的。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且在本文中描述的)使用时间模块46相同或相似的处理模块来执行操作72。

[0057] 在操作74处,控制加湿器以基于针对当前使用期的所估计的使用时间和由加湿器容纳的液体水位来对液体进行加热,由此确保在所估计的使用时间完结时一定量的液体将保留在加湿器中。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且在本文中描述的)加湿器控制模块48相同或相似的处理模块来执行操作74。

[0058] 在操作76处,可控地对能呼吸气体的加压流进行加热以基于目标湿度来将能呼吸气体的加压流维持在目标温度。可以响应于加湿器被控制而可控地对能呼吸气体的加压流进行加热,以延长在当前使用过程期间对能呼吸气体的加压流进行加湿的时间。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且在本文中描述的)对象接口加热器17相同或相似的对象接口加热器来执行操作76。

[0059] 尽管图1将系统10的各个部件中的多个示为单个离散的部件,但是这些部件中的多个可以集成地被实施在加湿器中。在这样的实施例中,加湿器可以包括在图1中示出的加湿器21的各个部件,以及一个或多个额外的部件,例如用户接口18、电子存储器16、处理器

22、液体水位传感器19以及使用时间传感器20。

[0060] 在一些实施例中,系统10可以被配置为在加湿器设置期间提供报警指示,所述报警指示将向用户指示针对患者的估计的使用时间和/或睡眠时间加湿器中的水量不足,由此提示用户添加更多的水。

[0061] 在一些实施例中,系统10可以被配置为通过用户接口18的方式使得患者能够选择估计的睡眠持续时间。

[0062] 在权利要求书中,置于括号内的任何附图标记不得被解释为对权利要求的限制。词语“包含”或“包括”不排除在权利要求书中列举的那些以外的元件或步骤的存在。在枚举了若干单元的设备权利要求中,这些单元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。在枚举了若干单元的任何设备权利要求中,这些单元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。

[0063] 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,本公开预见到,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。

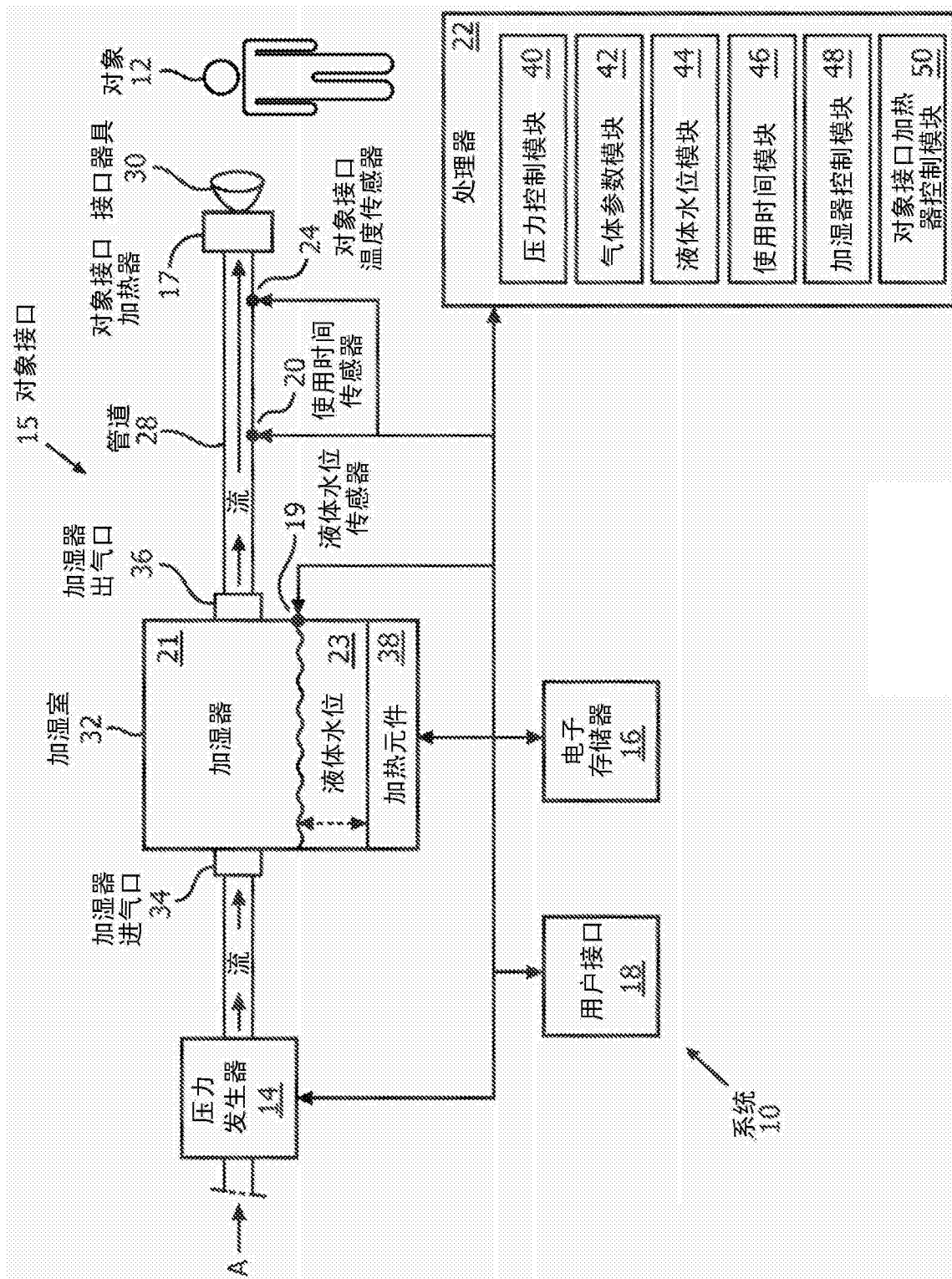


图 1

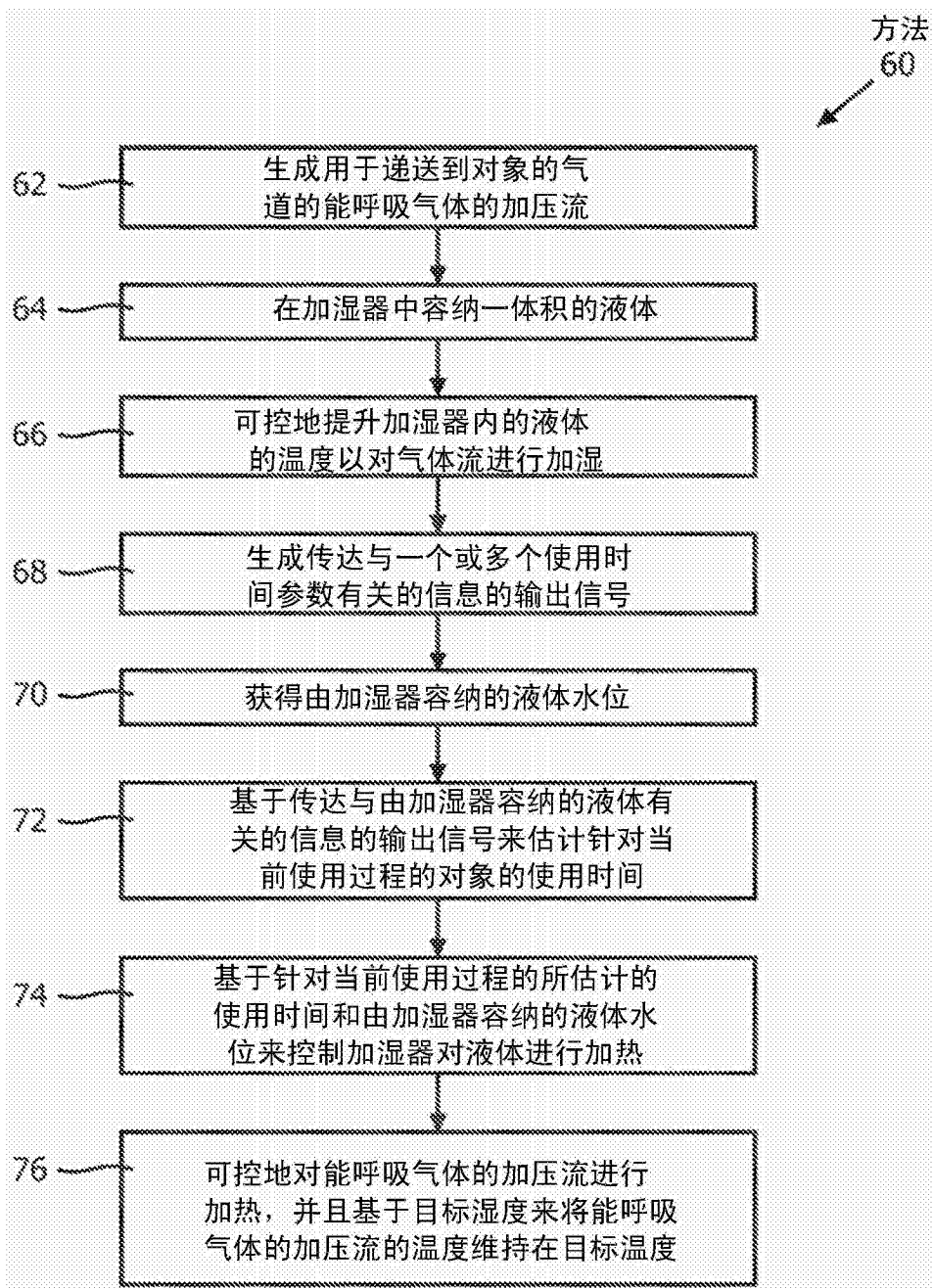


图2