



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114286700 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 24

(21) 申请号 202080060054.0

(22) 申请日 2020.06.26

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114286700 A

(43) 申请公布日 2022.04.05

(30) 优先权数据  
62/868,465 2019.06.28 US  
62/890,918 2019.08.23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.02.24

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2020/039992 2020.06.26

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/264427 EN 2020.12.30

(73) 专利权人 瑞思迈传感器技术有限公司  
地址 爱尔兰都柏林

(72) 发明人 肖娜·威尔克森  
瑞安·赫尔南德斯  
雷德蒙德·舒尔德迪斯  
格雷戈里·罗伯特·皮克

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224

专利代理师 黎艳

(51) Int.Cl.  
A61M 16/00 (2006.01)  
A61M 16/06 (2006.01)  
A61M 16/16 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 102316919 A, 2012.01.11  
CN 102047428 A, 2011.05.04  
US 2015190609 A1, 2015.07.09  
CN 108135486 A, 2018.06.08  
US 2013204617 A1, 2013.08.08  
CN 101460212 A, 2009.06.17  
US 2016270718 A1, 2016.09.22  
US 2016346492 A1, 2016.12.01  
CN 109936997 A, 2019.06.25  
CN 101600478 A, 2009.12.09  
US 2009147965 A1, 2009.06.11

审查员 王炜

权利要求书3页 说明书16页 附图6页

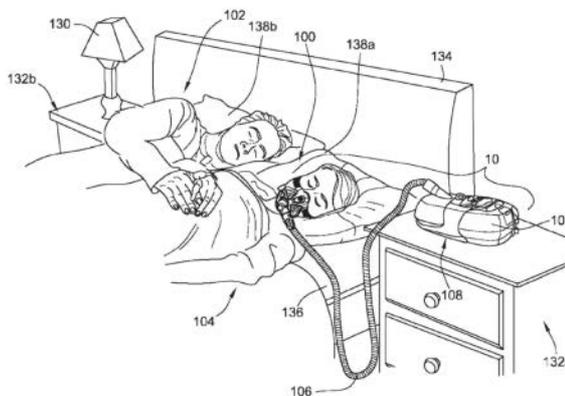
## (54) 发明名称

用于触发声音以屏蔽来自呼吸系统及其部件的噪声的系统和方法

## (57) 摘要

一种系统包括呼吸机设备、面罩、麦克风、扬声器和控制系统。呼吸机设备被配置以供应加压空气。面罩被联接到呼吸机设备并且被配置成在睡眠期间接合用户,以帮助将所供应的加压空气引导到用户。麦克风被配置以产生音频数据。扬声器被配置以发出声音。控制系统被配置来分析音频数据以确定是否正在发生与从面罩泄漏空气相关联的噪声。响应于(i)该分析导致确定正在发生与从面罩泄漏空气相关联的噪声,(ii)呼吸机设备确定空气正在从面罩泄漏,或(iii)存在(i)和(ii)两者,致使扬声器发出声音,以帮助

掩蔽与从面罩泄漏空气相关联的噪声。



1. 一种方法,包括:

接收来自第一麦克风的第二音频数据;

接收来自第二麦克风的第二音频数据;

分析所述第二音频数据,以确定是否正在发生与从面罩泄漏空气相关联的噪声,所述面罩联接到供应加压空气的呼吸机设备,所述面罩被配置成在睡眠期间接合用户以帮助将所供应的加压空气引导到所述用户的气道;

响应于 (i) 对所述第二音频数据的分析导致确定正在发生与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声,或 (ii) 所述呼吸机设备确定空气正在从所述面罩泄漏,或 (iii) 存在 (i) 和 (ii) 两者,进一步分析所述第二音频数据,以确定所述用户的床伴当前是否被打扰;以及

基于对所述第二音频数据的进一步分析导致确定所述床伴当前被打扰,致使扬声器发出声音,其中,所发出的声音有助于屏蔽与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声。

2. 如权利要求1所述的方法,其中所述第二音频数据的分析包括确定所述床伴的睡眠阶段是否已改变。

3. 如权利要求1所述的方法,进一步包括从一个或多个传感器接收运动数据,其中所述第二音频数据、所述运动数据或两者被分析以确定所述床伴当前是否被打扰,并且其中所述第二音频数据、所述运动数据或两者指示所述床伴的运动、由所述床伴的运动引起的被褥的声响、所述床伴的呼吸的改变、所述床伴的睡眠阶段的改变、所述床伴开始打鼾、所述床伴说话、所述床伴叹气或其任何组合。

4. 如权利要求1所述的方法,其中对所述第二音频数据的分析包括确定所述床伴的打扰评分,所述打扰评分指示所述床伴的打扰水平。

5. 如权利要求4所述的方法,其中所述打扰评分是0和10之间的数,其中0表示无打扰,10表示最高水平的打扰。

6. 如权利要求4所述的方法,其中至少部分地基于所确定的打扰评分,从多个声音中选择所发出的声音。

7. 如权利要求4所述的方法,其中所发出的声音的音量、发出声音的时长或两者至少部分地基于所确定的打扰评分。

8. 如权利要求1所述的方法,其中致使所述扬声器发出声音包括 (i) 致使所述扬声器以第一音量发出声音,以及 (ii) 在第一时间段内将所述音量从所述第一音量递增地增大到较高的第二音量。

9. 如权利要求8所述的方法,其中所述第一时间段是20秒。

10. 如权利要求1所述的方法,其中所发出的声音是白噪声、粉红噪声、棕色噪声或其任何组合。

11. 如权利要求1所述的方法,其中所发出的声音是舒缓的声音。

12. 如权利要求11所述的方法,其中所述舒缓的声音包括白噪声、海滩声音、鸟鸣声音、瀑布声音、流水声音、风声或其任何组合。

13. 如权利要求1所述的方法,其中,所述呼吸机设备至少部分地基于对由所述呼吸机设备产生的压力的分析来确定空气正在从所述面罩泄漏。

14. 如权利要求1所述的方法,其中所述呼吸机设备通过泄漏流量估计算法确定空气正从所述面罩泄漏。

15. 如权利要求14所述的方法,其中所述泄漏流量估计算法接收总流量、通气流量、所述面罩和所述用户之间的界面处的压力或其任意组合作为输入。

16. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

响应于致使所述扬声器开始发出所述声音,继续分析所述第一音频数据以确定与所述空气泄漏相关联的噪声是否仍在发生;

响应于对所述第一音频数据的所述持续分析导致确定与所述空气泄漏相关联的噪声仍在发生,致使所述扬声器继续发出所述声音;以及

响应于对所述第一音频数据的所述持续分析导致确定不再发生与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声,(i) 确定从所述扬声器发出所述声音的时长,(ii) 响应于所述时长达到或超过阈值,致使所述扬声器停止发出所述声音,以及(iii) 响应于所述时长低于所述阈值,致使所述扬声器继续发出所述声音直到达到阈值,然后致使所述扬声器停止发出所述声音。

17. 如权利要求1所述的方法,进一步包括致使所述扬声器在预定时间量之后停止发出所述声音。

18. 一种用于掩蔽在呼吸机设备的使用过程中产生的噪声的系统,所述系统包括:

呼吸机设备,其被配置以供应加压空气;

面罩,其联接到所述呼吸机设备并且被配置成在睡眠期间接合用户,以帮助将所供应的加压空气引导到所述用户的气道;

第一麦克风,其被配置以产生第一音频数据;

第二麦克风,其被配置以产生第二音频数据;

扬声器,其被配置以发出声音;

存储器,其存储机器可读指令;以及

控制系统,其包括被配置以执行所述机器可读指令的一个或多个处理器,以:

分析所述第一音频数据以确定是否正在发生与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声;

响应于(i) 对所述第一音频数据的分析导致确定正在发生与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声,或(ii) 所述呼吸机设备确定正在从所述面罩泄漏空气,或(iii) 存在(i) 和(ii) 两者,进一步分析所述第二音频数据以确定所述用户的床伴当前是否被打扰;以及

响应于对所述第二音频数据的进一步分析导致确定所述床伴当前被打扰,致使所述扬声器发出声音,其中,所发出的声音有助于屏蔽与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声。

19. 如权利要求18所述的系统,其中对所述第二音频数据的分析包括确定所述床伴的睡眠阶段是否已经改变。

20. 如权利要求18所述的系统,其中所述第一麦克风位于床的第一侧和所述呼吸机设备附近,所述第二麦克风位于床的第二相对侧和所述床伴附近。

21. 如权利要求18所述的系统,进一步包括一个或多个传感器,所述传感器被配置以产生运动数据,所述运动数据指示所述用户的床伴的运动。

22. 如权利要求21所述的系统,其中所述一个或多个传感器包括一个或多个相机、一个或多个摄像机、一个或多个压力传感器、一个或多个加速度计、一个或多个陀螺仪、或其任何组合。

23. 如权利要求21所述的系统,其中所述第二音频数据、所述运动数据或两者指示所述

床伴的运动、由所述床伴的运动引起的被褥的声响、所述床伴的呼吸的改变、所述床伴的睡眠阶段的改变、所述床伴开始打鼾、所述床伴说话、所述床伴叹气或其任何组合。

24. 如权利要求18所述的系统,其中对所述第二音频数据的分析包括确定对所述床伴的打扰评分。

25. 如权利要求24所述的系统,其中所述打扰评分指示所述床伴的打扰水平。

26. 如权利要求24所述的系统,其中所述打扰评分是0和10之间的数,其中0表示无打扰,而10表示最高水平的打扰。

27. 如权利要求24所述的系统,其中至少部分地基于所确定的打扰评分,从多个声音中选择所发出的声音。

28. 如权利要求24所述的系统,其中所述声音的音量、发出声音的时长或两者至少部分地基于所确定的打扰评分。

## 用于触发声音以屏蔽来自呼吸系统及其部件的噪声的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年6月28日提交的美国临时申请第62/868,465号和于2019年8月23日提交的美国临时申请第62/890,918号的权益和优先权,其各自通过引用整体并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及呼吸相关病症的治疗,并且更具体地涉及用于检测和减轻由呼吸机设备及其部件引起的噪声影响的系统和方法。

### 背景技术

[0004] 存在用于帮助经历睡眠呼吸暂停和相关呼吸障碍的用户的各种系统。存在可能影响用户的一系列呼吸障碍。某些病症的特征在于特定事件(例如呼吸暂停、呼吸不足、呼吸过度或其任何组合)。呼吸障碍的实例包括阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)、潮式呼吸(CSR)、呼吸功能不全、肥胖换气过度综合征(OHS)、慢性阻塞性肺病(COPD)、神经肌肉疾病(NMD)和胸壁障碍。患有呼吸障碍的人可能具有睡眠障碍,但是被设计为减轻呼吸障碍的身体症状的系统没有解决可以使人保持良好睡眠的障碍本身的症状之外的问题。

[0005] 因此,需要替代系统和方法来解决与治疗相关的睡眠障碍。本发明旨在解决这些问题并解决其他需要。

### 发明内容

[0006] 根据本发明的一些实施方式,一种方法包括接收来自第一麦克风的第二音频数据。分析第二音频数据以确定是否出现与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声。面罩连接到供应加压空气的呼吸机设备,并且面罩被配置成在睡眠期间接合用户,以帮助将供应的加压空气引导到用户的气道。至少部分地基于对第二音频数据的分析结果,致使扬声器发出声音。

[0007] 根据本发明的一些实施方式,一种方法包括接收来自麦克风的音频数据。分析音频数据以确定(i)是否存在与一个或多个背景设备相关联的背景噪声,以及(ii)是否出现与呼吸机设备、面罩、管或其任何组合的操作相关联的操作噪声。面罩经由管联接到呼吸机设备。面罩被配置成在睡眠期间接合用户,以帮助将供应的加压空气引导到用户的气道。响应于对所述音频数据的分析导致确定(i)存在背景噪声以及(ii)正在发生操作噪声,致使扬声器发出声音以帮助掩蔽所述操作噪声,由所述扬声器发出的声音具有多个特性,所述多个特性的至少一部分至少部分地基于所述背景噪声的一个或多个特性。

[0008] 根据本发明的一些实施方式,一种方法包括致使空气源将空气递送到加湿箱中,以致使气泡形成并且浮起穿过储存在所述加湿箱中的水,由此产生水泡声音。加湿箱被联接到呼吸机设备并且被配置成储存水。面罩经由管联接到所述呼吸机设备并且被配置成在

睡眠期间接合用户,以帮助将所供应的加压空气引导到所述用户的气道。

[0009] 根据本发明的一些实施方式,提供了一种用于掩蔽在呼吸机设备的使用过程中产生的噪声的系统。所述系统包括呼吸机设备、面罩、麦克风、扬声器、存储器和控制系统。呼吸机设备被配置以供应加压空气。面罩被联接到呼吸机设备并且被配置成在睡眠期间接合用户,以帮助将所供应的加压空气引导到用户的气道;麦克风被配置以产生音频数据。扬声器被配置以发出声音。存储器被配置为存储机器可读指令。控制系统包括一个或多个处理器,处理器被配置为执行机器可读指令,以:分析音频数据,以确定是否有与从面罩泄漏空气相关联的噪声;以及响应于(i)所述分析导致确定正在发生与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声,(ii)呼吸机设备确定空气正在从所述面罩泄漏,或(iii)存在(i)和(ii)两者,致使所述扬声器发出所述声音,以帮助掩蔽与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声。

[0010] 根据本发明的一些实施方式,提供了一种用于掩蔽在呼吸机设备的使用过程中产生的噪声的系统。所述系统包括呼吸机设备、面罩、第一麦克风、第二麦克风、扬声器、存储器和控制系统。呼吸机设备被配置以供应加压空气。面罩被联接到呼吸机设备并且被配置成在睡眠期间接合用户,以帮助将所供应的加压空气引导到用户的气道;第一麦克风被配置为产生第一音频数据。第二麦克风被配置为产生第二音频数据。扬声器被配置以发出声音。存储器被配置为存储机器可读指令。控制系统包括一个或多个处理器,处理器被配置为执行机器可读指令,以:分析第一音频数据,以确定是否有与从面罩泄漏空气相关联的噪声;以及响应于(i)对所述第一音频数据的分析导致确定正在发生与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声,(ii)所述呼吸机设备确定正在从所述面罩泄漏空气,或(iii)存在(i)和(ii)两者,分析所述第二音频数据以确定所述用户的床伴当前是否被打扰;以及响应于对所述第二音频数据的分析导致确定所述床伴当前被打扰,致使所述扬声器发出声音。

[0011] 根据本发明的一些实施方式,一种系统包括呼吸机设备、面罩、扬声器、存储器和控制系统。呼吸机设备被配置以供应加压空气。面罩被联接到呼吸机设备并且被配置成在睡眠期间接合用户,以帮助将所供应的加压空气引导到用户的气道;扬声器被配置以发出声音。存储器被配置为存储机器可读指令。所述控制系统包括一个或多个处理器,处理器被配置为执行机器可读指令,以响应于所述呼吸机设备确定空气从所述面罩泄漏,致使所述扬声器发出声音,以帮助掩蔽与所述面罩泄漏空气相关联的噪声。

[0012] 根据本发明的一些实施方式,一种系统包括呼吸机设备、面罩、麦克风、扬声器、存储器和控制系统。呼吸机设备被配置以供应加压空气。面罩被联接到呼吸机设备并且被配置成在睡眠期间接合用户,以帮助将所供应的加压空气引导到用户的气道;麦克风被配置以产生音频数据。扬声器被配置以发出声音。存储器被配置为存储机器可读指令。控制系统包括一个或多个处理器,处理器被配置为执行机器可读指令,以:分析音频数据,以确定是否有与从面罩泄漏空气相关联的噪声;以及响应于所述分析导致确定发生与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声,致使所述扬声器开始发出声音,以帮助掩蔽与从所述面罩泄漏空气相关联的噪声。

[0013] 根据本发明的一些实施方式,一种用于掩蔽呼吸机设备使用过程中产生的噪声的系统包括呼吸机设备、面罩、麦克风、扬声器、存储器和控制系统。呼吸机设备被配置以供应加压空气。面罩经由管联接到呼吸机设备,并配置成在睡眠期间正接合用户,以帮助将供应的加压空气引导到用户的气道。麦克风被配置以产生音频数据。存储器存储机器可读指令。

控制系统包括被配置为执行机器可读指令以分析音频数据的一个或多个处理器。音频数据的分析确定 (i) 是否存在与一个或多个背景设备相关联的背景噪声以及 (ii) 是否正在发生与所述呼吸机设备、所述面罩、所述管或其任何组合的操作相关联的操作噪声。响应于分析导致确定 (i) 存在背景噪声和 (ii) 出现操作噪声, 控制系统致使扬声器发出声音以帮助掩蔽操作噪声。扬声器发出的声音具有多种特性。多个特征的至少一部分至少部分地基于背景噪声的一个或多个特征。

[0014] 根据本发明的一些实施方式, 一种用于掩蔽呼吸机设备使用过程中产生的噪声的系统包括呼吸机设备、加湿箱、面罩、存储器和控制系统。呼吸机设备被配置以供应加压空气。加湿箱被联接到该呼吸机设备并且被配置成在其中储存水。面罩经由管联接到呼吸机设备, 并配置成在睡眠期间会话过程正接合用户, 以帮助将供应的加压空气引导到用户的气道。存储器存储机器可读指令。控制系统包括一个或多个处理器, 所述一个或多个处理器被配置以执行机器可读指令, 以致使空气源将空气递送到加湿箱中, 以致使气泡形成并且浮起穿过储存在所述加湿箱中的水, 由此产生水泡声音。

[0015] 鉴于参考附图进行的各种实施例和/或实施方式的详细描述, 本发明的前述和附加方面和实施方式对于本领域的普通技术人员将是显而易见的, 接下来提供对附图的简要描述。

## 附图说明

[0016] 通过阅读以下详细描述并参考附图, 本发明的前述和其他优点将变得显而易见。

[0017] 图1说明了根据本发明的一些实施方式的具有用户、床伴和呼吸系统的卧室;

[0018] 图2是根据本发明的一些实施方式的图1的呼吸系统的的面罩或面罩组件的透视图;

[0019] 图3是根据本发明的一些实施方式的用于减轻由呼吸系统和/或其部件产生的噪声的系统的框图;

[0020] 图4是根据本发明的一些实施方式的用于从扬声器产生声音以响应来自呼吸系统和/或其部件的噪声的流程图;

[0021] 图5是根据本发明的一些实施方式的用于从扬声器产生声音以响应来自呼吸系统和/或其部件的噪声的流程图;

[0022] 图6说明了根据本发明的一些实施方式的用于减轻来自呼吸系统和/或其部件的噪声的部件在卧室环境中的示例性放置; 以及

[0023] 图7说明了根据本发明的一些实施方式的面罩或面罩组件的透视图, 该面罩或面罩组件可与呼吸器一起使用以减轻来自呼吸系统和/或其部件的噪声的影响。

[0024] 虽然本发明易受各种修改和替换形式的影响, 但是其具体实施方式已经通过附图中的示例示出并且将在本文中详细描述。然而, 应当理解, 本发明并不限于所公开的特定形式。相反, 本发明将覆盖落入由所附权利要求限定的本发明的精神和范围内的所有修改、等同物和替代物。

## 具体实施方式

[0025] 图1展示了根据本发明的一些实施方式的用于减轻来自呼吸机设备、系统和/或其任何部件 (例如, 面罩、电动机、水箱、泵等) 的噪声的影响的环境。该环境是包括呼吸器用户

104和躺在床上床伴102、以及床垫136、枕头138a和138b以及床头板134的卧室环境。靠近床的是两个床头柜132a和132b,以及床头柜132b上的灯130。呼吸器用户104佩戴经由空气回路或导管(例如,管或管道106)连接到呼吸器或呼吸机设备108的用户接口(例如,面罩100)。面罩100、空气回路或管道106和呼吸器108可统称为呼吸系统10。在一些实施方式中,呼吸系统10包括加湿箱109,加湿箱可用于储存水并在供应给呼吸器用户104的空气中产生湿度。

[0026] 呼吸系统10可用作例如气道正压通气(PAP)系统、持续气道正压通气(CPAP)系统、自动气道正压通气系统(APAP)、双水平或可变气道正压通气系统(BPAP或VPAP),呼吸机或其任意组合。CPAP系统将预定气压(例如,由睡眠医师确定的)输送给用户。APAP系统基于例如与用户相关的呼吸数据自动改变输送给用户的气压。BPAP或VPAP系统被配置成递送第一预定压力(例如,吸气气道正压或IPAP)和低于第一预定压力的第二预定压力(例如,呼气气道正压或EPAP)。

[0027] 呼吸器用户104可能患有阻塞性睡眠呼吸暂停,依靠面罩100经由管106从呼吸机设备108输送加压空气。呼吸机设备108可以是CPAP机器,其用于增加呼吸器用户104的喉部中的空气压力,以防止气道在睡眠期间闭合和/或变窄。对于具有睡眠呼吸暂停的人,她的气道可以在睡眠期间变窄或塌陷,减少氧气摄入,并迫使她醒来和/或以其他方式中断她的睡眠。CPAP机防止气道变窄或塌陷,从而使由于氧气摄入减少而醒来或受到干扰的情况最小化。

[0028] 呼吸机设备108努力在睡眠期间保持医疗规定的空气压力,但在一些情况下,面罩100可在呼吸器用户104睡着时移动或重新定位。面罩100的运动可导致和/或允许来自呼吸机设备108的空气在面罩100和呼吸器用户104的面部之间的界面处泄漏。例如,可以建议呼吸器用户104在睡觉时仰睡,同时面罩100打开,但是在夜晚休息的过程中,呼吸器用户104无意识地改变位置,使得她的脸颊与枕头138a齐平。在该新位置,面罩100可以从防止空气泄漏的贴合位置移动到允许空气从呼吸机设备108泄漏的新位置。从面罩100泄漏的加压空气可产生干扰呼吸器用户104和/或床伴102的可听见的噪声,从而干扰和/或负面地影响双方的睡眠过程。

[0029] 在面罩100和呼吸器用户104的面部之间的界面处的其他空气泄漏源也是可能的。例如,随着时间的过去,面罩100或其一部分可能被磨损,使得在界面处的密封不如当面罩100是新的时那样完整。对于另一示例,面罩100的绑带段205a、205b和205c(图2)可随着时间而变松,导致可能导致空气泄漏的不良密封。

[0030] 参见图2,示出了根据本发明的一些实施方式的用于与呼吸机设备(例如,呼吸机设备108)一起使用的面罩201。面罩201与图1的面罩100相同或相似。面罩201包括充气室202,具有绑带段205a、205b和205c的定位或稳定结构204,衬垫206,电子接口208,连接部分210和连接端口或联接机构212。定位或稳定结构204允许呼吸器用户(例如呼吸器用户104)将充气室202贴合地固定到她的面部。衬垫206设置在呼吸器用户104的面部和充气室202之间,以提高佩戴者的舒适性,并且还用作密封件或适形膜,用于防止加压空气在呼吸器用户104的面部和充气室202之间的界面处从充气室202泄漏。衬垫206可以由硅树脂制成。

[0031] 连接部分210允许连接端口212连接到充气室202。连接端口212与管(例如管106)配合,用于从呼吸机设备108接收加压空气。连接部分210可以提供旋转,使得连接端口212

可以旋转到期望的位置。连接部分210还可提供受控的通气口,以允许呼吸器用户104呼出的二氧化碳和其他气体逸出充气室202。受控通气口可以允许从增压室202内部到环境的连续通风流,同时增压室202内的压力相对于环境是正的。连接部分210处的受控通气口被配置成使得通气口流量具有足以减少呼吸器使用者104对呼出的二氧化碳的再呼吸的大小,同时保持增压室202中的治疗压力。

[0032] 在一些实施方式中,面罩201包括一个或多个帮助端口,其允许进入充气室202内的容积。帮助端口可允许临床医生或内科医生探测或接近充气室202内的气体特性。例如,帮助端口可以帮助确定充气室202内的压力。

[0033] 电子接口208提供与电子传感器和可嵌入面罩201中的其他装置的连接。虽然绑带段205a、205b和205c被设置成允许面罩201与呼吸器用户104的滑动配合,但是在睡眠时,呼吸器用户104移动或改变睡眠位置会扰乱该滑动配合,从而允许加压空气从面罩201泄漏。加压空气可引起噪声,这会打扰附近的睡眠者(例如,图1中所示的床伴102)。

[0034] 参见图3,示出了根据本发明的一些实施方式的用于减轻来自呼吸机设备302(或来自经由管306附接至呼吸机设备302上的面罩310)的噪声的影响的系统300的框图。为了简化讨论,当适当时,单数形式将用于图3中标识的所有部件,但是单数的使用并不将讨论限于每个这样的部件中的仅一个。

[0035] 呼吸机设备302、面罩310和管306与图1所示和本文所述的呼吸机设备108(例如,CPAP机器)、面罩100和管106相同或相似。呼吸机设备302可包括加湿箱309,其与加湿箱109(图1)相同或相似。面罩310与面罩201和/面罩100相同或相似。面罩310可由呼吸器用户104佩戴或戴在其上(图1)。呼吸机设备302可配置成产生气流以输送到呼吸器用户104的气道。呼吸机设备302可输送-20L/min至150L/min范围内的气流,同时保持至少6cm H<sub>2</sub>O,或至少10cm H<sub>2</sub>O、或至少20cm H<sub>2</sub>O的正压。呼吸机设备302可包括具有一个或多个面板和手柄的外壳。

[0036] 呼吸机设备302还可以包括入口空气过滤器、入口消声器、用于以正压供应空气的压力发生器、出口消声器、以及一个或多个换能器,例如压力传感器和流速传感器。呼吸机设备302可以具有电源、一个或多个输入设备(例如,按钮、拨号盘、开关、触摸屏等)和中央控制器。在一些实施方式中,呼吸机设备302包括加湿器和防溢回阀,该防溢回阀降低了水将从呼吸机设备302流到呼吸器用户104(例如,经由图1中所示的管106)的风险。

[0037] 呼吸机设备302进一步可以包括有线或无线数据通信接口,用于与面罩201上的电子部件或传感器通信。在一些实施方式中,管106不仅携带加压空气,而且还包括用于将呼吸机设备302上的数据通信接口连接到传感器和/或一个或多个电子部件(例如,传感器、扬声器、麦克风、相机、存储器、控制系统等、或其任何组合)的电线,所述传感器和/或一个或多个电子部件内置于面罩310中和/或联接到面罩。

[0038] 系统300进一步可以包括用于感测其附近的聲音的麦克风320。麦克风320可以是有线或无线的,并且可以位于房间中的任何地方,例如图1中的卧室。麦克风320也可以位于呼吸机设备302、面罩310或两者之上和/或之中的某处。

[0039] 系统300进一步可以包括用于产生一个或多个声音的扬声器330。在一些实施方式中,基于用麦克风320感测到空气正从面罩310的充气室泄漏而致使扬声器330产生声音。扬声器330可以产生舒缓声音、白噪声、成形白噪声、粉红噪声、棕色噪声或任何其他声音或声

音的组合,诸如本文所述的那些。

[0040] 在一些实施方式中,系统300包括多个扬声器330以提供局部化的声音发出。扬声器330可包括耳内扬声器、耳上扬声器、邻近耳内扬声器、耳塞、入耳式耳塞或其任何组合。扬声器330可以是有线或无线扬声器(例如,耳机、书架扬声器、落地式扬声器、电视扬声器、墙内扬声器、天花板内扬声器等)。在一些实施方式中,扬声器330由呼吸器用户104和/或床伴102佩戴。在一些这样的实施方式中,所提供的扬声器330可以提供掩蔽噪声而不影响床伴,因为声音将经由扬声器330的类型来定位。在这种实施方式中,可以为呼吸器用户和/或床伴提供相应的本地化扬声器330。

[0041] 在一些实施方式中,扬声器330附接至面罩310的绑带段205a、205b和205c(图2)中的一个或多个。例如,扬声器可以位于面罩701的位置720a、720b(如图7所示)。因此,呼吸器用户104和/或床伴102具有感知相对平坦形状的白噪声或感知较安静(较低水平和/或低通滤波)形状的噪声信号的选择。扁平形白噪声声音的一些变体被称为粉红噪声、棕色噪声、紫色噪声等。在一些这样的实施方式中,较高频率的声音/噪声(例如,“更刺耳的”声音)被减小,同时仍然向环境噪声提供掩蔽声音。系统300可以选择一组优化的填充声音频率来实现目标噪声分布。例如,如果声音的某些分量已经存在于频谱中(例如,与房间中的箱式风扇、CPAP鼓风机电动机等相关),则系统300可以选择具有声音参数/特性的填充声音,声音参数/特性填充在例如达到目标幅度水平的较安静频带中。因此,系统300能够使用主动自适应掩蔽和/或作为自适应噪声消除来自适应地衰减较高和/或较低频率分量,使得所感知的声音更令人愉悦放松到耳朵(后者更适合于更缓慢变化和可预测的声音)。

[0042] 扬声器330可以支持音频简档,使得无线网络接口(例如,内置在呼吸机设备302或其他智能家居设备中)可以用于使扬声器330与系统300中的一个或多个其他设备同步。

[0043] 在一些实施方式中,代替使用扬声器330来产生一个或多个声音,或除了使用扬声器来产生一个或多个声音之外,系统300可以使用加湿箱309来发出水泡声音、波浪声音、和/或任何其他与水相关的声音(例如,由水的移动和/或操纵产生的声音)。即,加湿箱309通常在呼吸机设备302的使用过程中存储水,用于加湿经由面罩310输送到呼吸器用户的加压空气,该加湿箱可使其中的水起泡和/或使其中的水移动,从而有目的地发出与水相关的声音。与水相关的声音可以用于与这里讨论的扬声器330产生的声音相同的原因。在一些这样的实施方式中,空气被添加、递送、和/或注入到加湿箱309中,使得空气向上起泡穿过储存在其中的水以产生水泡声音。可替代地或另外地,空气可以被添加到加湿箱309中以在其中引起一个或多个水波,由此引起波浪声音。添加到加湿箱309的空气可以由包括在呼吸机设备302中的用于将加压空气供应到面罩310的泵和/或由不同的泵和/或风扇供应。在一些实施方式中,加湿箱309在其中包括一个或多个通气孔(例如,在顶表面上),以帮助允许与水相关的声音离开加湿箱309并且对于呼吸器用户和/或床伴是可听见的。

[0044] 在一些实施方式中,代替使用扬声器330来产生一个或多个声音,或除了使用扬声器来产生一个或多个声音之外,系统300可以导致在呼吸机设备302或呼吸机设备302的任何部件,管306、面罩310、加湿箱309、或其任何组合中,发生加压空气的故意泄漏。在一些这样的实施方式中,系统300包括一个或多个阀,这些阀可以由控制系统390选择性地致动以引起加压空气的故意泄漏。一个或多个阀可以联接到和/或邻近管306、面罩310、加湿箱309、呼吸机设备302或其任何部分。一个或多个阀可以被控制(例如,打开、关闭、部分打开、

调制等),以将声音(由通过一个或多个阀的泄漏空气引起)整形为期望的频率、幅度、音调等。在一些实施方式中,故意泄漏的空气引起被整形为白噪声、粉红色噪声、棕色噪声、舒缓声音等或其任何组合的声音。在一些实施方式中,该一个或多个阀的至少一部分被联接到管306上并且这种阀的调节是由控制系统390至少部分地基于管306的取向来修改的。具体地,管306是柔性的并且可以采取各种位置、形状等。因此,控制系统390被配置成监测管306的位置/取向和/或监测所产生的声音并且修改一个或多个阀的至少一部分的调制,使得所产生的声音是如系统300所预期/所希望的(例如,以便近似或产生白噪声、粉红噪声、棕色噪声、舒缓声音等、或其任何组合)。管306的位置/取向可以由系统300通过分析由一个或多个相机(例如,相机340、红外相机342等或其任何组合)生成的与管306相关联的图像数据来确定。

[0045] 如上所述,呼吸机设备108、302产生加压空气,并且在一些情况下,呼吸机设备108、302的正常操作可以引起系统300通过产生一个或多个声音(例如,舒缓声音、白噪声、粉红噪声、棕色噪声等、或其任意组合)而减轻的噪声。在一些实施方式中,呼吸机设备108、302在特定表面(床头柜、桌子、地板等)和/或物体上和/或在特定物体附近的定向和/或放置可以引起和/或有助于呼吸机设备108、302和/或其部件之一(例如,鼓风机马达等)产生被感知为使呼吸器用户和/或床伴不愉快的噪声。此外,在一些实施方式中,所产生的噪声可以例如由于呼吸机设备108、302的正常磨损和撕裂和/或呼吸机设备108、302的放置而随时间发展和/或增强。在一些这样的实施方式中,系统300可以生成在此描述的掩蔽声音以减轻和/或模糊这些噪声。

[0046] 系统340还可以包括相机340、红外相机342、压力传感器350、运动传感器355和其他传感器360(例如,心电图(EKG)传感器、脑电图(EEG)传感器,肌电图(EMG)传感器、血流传感器、呼吸传感器、脉搏传感器、光电容积图(PPG)传感器、氧气传感器、分析物传感器、湿度传感器、激光雷达传感器等)。相机340和红外相机342可定位或捕获呼吸器用户104和/或床伴102的运动和热特征的变化。压力传感器350可以位于沿着从呼吸机设备302到面罩310的空气回路的任何地方。压力传感器350可以是沿着空气回路定位的多个压力传感器,以测量空气回路内的不同点处的压力(例如,在面罩的充气室处、沿着将面罩连接到呼吸机设备的管道、在管道的任一端处、在呼吸机设备处等)。

[0047] 运动传感器355可检测呼吸器用户104和/或床伴102的运动。在一些实施方式中,运动传感器355与红外相机342协作以确定体温相对于环境温度的变化和/或偏移,从而确定人是否在移动。在一些实施方式中,运动传感器355利用红外波长中的电磁感测来检测运动,并且在个体睡眠时确定体温略微下降,因此当体温基于红外感测上升到某一水平以上时,运动传感器355确定该个体正在醒来和移动。运动传感器355的其他示例包括无源红外传感器,诸如脉冲连续波(CW)传感器的射频传感器,超宽带(UWB)传感器,调频连续波(FMCW)传感器,发射超声信号并确定所检测到的反射超声信号的接收是否指示变化模式的传感器,嵌入在睡衣或床上用品中的陀螺仪和加速度计等,或其任意组合。

[0048] 存储器380可以包括一个或多个物理上分离的存储器设备,使得一个或多个存储器设备可以联接到和/或内置于呼吸机设备302、控制系统390、和/或无线地联接和/或有线地联接到系统300的一个或多个外部设备(例如,移动电话、计算机、服务器、基于云的设备等)。存储器380用作其上存储有可由控制系统390和/或一个或多个其他系统执行的机器可

读指令的非瞬态计算机可读存储介质。存储器380还能够(临时和/或永久地)存储由系统300的传感器生成的数据。在一些实施方案中,存储器380包括非易失性存储器、电池供电的静态RAM、易失性RAM、EEPROM存储器、NAND快闪存储器或其任何组合。在一些实施方式中,存储器380是可移除形式的存储器(例如,存储卡)。

[0049] 类似于存储器380,网络接口370可以联接到呼吸机设备302、面罩310、控制系统390和/或一个或多个外部设备。网络接口370联接到存储器380,使得控制系统390被配置为与系统300中的一个或多个外部设备或其他部件通信。

[0050] 同样类似于存储器380,控制系统390可以联接到呼吸机设备302、面罩310和/或一个或多个外部设备。控制系统390联接到存储器380,使得控制系统390被配置为执行存储在存储器380中的机器可读指令。控制系统390可以包括一个或多个处理器和/或一个或多个控制器。在一些实施方式中,一个或多个处理器包括:一个或多个x86英特尔处理器,一个或多个基于来自ARM Holdings的ARM® Cortex®-M处理器的处理器,诸如来自STMICROELECTRONIC的STM32系列微控制器,或其任何组合。在一些实施方式中,一个或多个处理器包括:如来自意法半导体公司的STR9系列微控制器的32位RISC CPU,或如来自德州仪器(TEXAS INSTRUMENTS)公司制造MSP430系列微控制器的处理器的16位元RISC CPU。

[0051] 在一些实施方式中,控制系统390是专用电子电路。在一些实施方式中,中央控制器390为专用集成电路。在一些实施方式中,控制系统390包括分立电子部件。

[0052] 控制系统390能够从系统300的任何其他元件(例如,传感器等)接收输入(例如,信号、生成的数据、指令等)。控制系统390能够提供输出信号以使系统300中发生一个或多个动作(例如,使扬声器330播放声音等)。

[0053] 虽然控制系统390和存储器380在图3中被描述和示出为系统300的单独且不同的部件,但是在一些实施方式中,控制系统390和/或存储器380被集成在呼吸机设备302中。可替代地,在一些实施方式中,控制系统390或其一部分(例如,控制系统390的至少一个处理器)可以位于云中(例如,集成在服务器中、集成在物联网(IoT)设备中,连接到云,经边缘云处理等),位于一个或多个服务器中(例如,远程服务器、本地服务器等、或其任何组合)。

[0054] 虽然系统300被示为包括上述所有部件,但是根据本发明的实现,更多或更少的部件可被包括在用于生成数据并为用户确定推荐通知或动作的系统中。例如,第一可选系统包括控制系统390、存储器380和图3中提供的传感器中的至少一个。作为另一示例,第二替代系统包括控制系统390、存储器380、呼吸系统302和图3中提供的传感器中的至少一个。因此,可使用本文所示和所述的部件的任何部分或多个部分和/或与一个或多个其他部件组合来形成各种系统。

[0055] 如贯穿本发明所使用的,术语泄漏被理解为从系统300到周围环境的无意气流。例如,由于面罩310和呼吸器用户104的面部之间的不完全密封,可能发生泄漏。在另一示例中,泄漏可发生在旋转弯管(例如,图2中的连接端口212)中或系统300的空气回路中的任何地方与周围环境的连接中。在一些实施方式中,面罩310包括连接区段210(图2),该连接区段包括被设计成允许呼出气体逸出充气室202的通气口。经由通气口逸出充气室202的气体不被认为是泄漏,因为气体包括系统300内的预期流动。在一些实施方式中,流过系统300的通气口的空气可以被称为允许泄漏。

[0056] 参见图4,示出了根据本发明的一些实施方式的用于从扬声器330产生声音以响应

来自系统300的噪声(例如,从呼吸机设备302、从面罩310泄漏空气等、或其任何组合)的方法的流程图。在步骤402,控制系统390(和/或在一些实施方式中的呼吸机设备302)接收传感器数据。传感器数据可来自在呼吸器用户104睡着时产生声音数据(或音频数据)的麦克风320。在一些实施方式中,传感器数据来自麦克风320中的一个或多个、压力传感器350中的一个或多个、红外相机342中的一个或多个、相机340中的一个或多个和/或其他传感器360中的一个或多个、一个或多个流量传感器、或其任何组合。

[0057] 在步骤404,控制系统390分析传感器数据以确定与系统300中的空气泄漏相关联的噪声当前是否正在发生。在不使用麦克风来确定空气泄漏的一些实施方式中,可以做出(例如,由呼吸机设备302)检测到的空气泄漏产生声音的假设。例如,如果控制系统390嵌入在呼吸机设备302中,则呼吸机设备302可以通过压力测量和使用一个或多个算法的数据分析来确定空气当前正在泄漏。

[0058] 在一些实施方式中,控制系统390确定和/或测量一个或多个流速以帮助确定是否正在发生空气泄漏。控制系统390可以确定呼吸机设备302的流量,该流量是离开呼吸机设备302的的空气的流量。控制系统390进一步可以确定经由空气回路到达面罩310的总流量,其中总流量是经由面罩310的任何帮助端口引入的空气和任何帮助气体经由空气回路到达面罩310的流量。控制系统390可以确定通气流量,其是离开通气孔以允许排出呼出气体的空气流量。控制系统390进一步可以确定泄漏流量,该泄漏流量是来自面罩310和/或空气回路上的任何其他地方的泄漏流量。控制系统390还可以确定呼吸流量,呼吸流量是被接收到呼吸器用户104的呼吸系统内的空气的流量。

[0059] 在一些实施方式中,控制系统390可以使用压力传感器和/或一个或多个流量传感器来确定面罩310处的压力、呼吸流量和泄漏流量。控制系统390可以进一步估计泄漏流量和呼吸流量。

[0060] 在一些实施方式中,控制系统390使用压力传感器350和/或一个或多个流量传感器来确定面罩310处的压力。压力传感器350可以提供离开呼吸机设备302的压力,并且流量传感器可以提供离开呼吸机设备302的的空气的流量。控制系统390然后可以使用离开呼吸机设备302的压力来估计整个空气回路和/或其一个或多个部分中的压力下降。在没有任何补充气体引入面罩310的情况下,呼吸机设备302的流量可以用作到达面罩310的总流量的估计。

[0061] 在一些实施方式中,控制系统390可以模拟通过空气回路的压降对到达特定空气回路的面罩310的总流量的依赖性,以确定压力特性。控制系统390然后可以使用压力特性来确定到达面罩310的估计压力。例如,到达面罩310的压力可以被确定为呼吸机设备压力减去空气回路压降。

[0062] 在一些实施方式中,控制系统390使用到达面罩310的压力来确定通气流量并且估计面罩310中的通气流量。可以先验地模拟通气流量对到达面罩310的压力的依赖性,并且控制系统390使用所模拟的特性来确定到达面罩310的特定确定压力的特定通气流量。

[0063] 在一些实施方式中,控制系统390通过总流量和通气流量来估计泄漏流量。泄漏流量可以由控制系统390通过计算在足够长以包括几个呼吸周期的时间段上总流量和通气流量之间的差的平均值来估计。该时间段可以是例如5秒、10秒、20秒、30秒等。

[0064] 在一些实施方式中,控制系统390通过总流量、通气流量和到达面罩310的估计压

力来估计泄漏流量。可以通过计算泄漏传导率并将泄漏流量确定为泄漏传导率和到达面罩310的估计压力的函数来估计泄漏流量。可以将泄漏传导率计算为等于总流量和通气流量之间的差的经低通滤波的非通气流量与到达面罩310的压力的经低通滤波的平方根的商,其中低通滤波器时间常数具有足够长的值以包括几个呼吸周期。呼吸循环可持续约10秒、20秒等。泄漏流量可估计为泄漏电导与到达面罩310的压力的函数的乘积。

[0065] 在一些实施方式中,控制系统390经由总流量、通气流量和泄漏流量来估计呼吸流量。可以通过从总流量中减去通气流量和泄漏流量来确定呼吸流量。

[0066] 在一些实施方式中,麦克风320在步骤402中向控制系统390提供在步骤404中分析的声音数据(或音频数据)。在睡眠期间开始时,麦克风320可以向控制系统390提供环境噪声水平,并且在睡眠期间,如果卧室中的噪声达到高于环境噪声水平的阈值,则控制系统390确定存在空气泄漏。在呼吸器用户104打开呼吸机设备302之后,建立睡眠期间开始时的环境噪声水平,例如10秒、30秒、2分钟等。

[0067] 在一些实施方式中,控制系统390分析由麦克风320拾取的噪声以确定噪声的轮廓。如果噪声具有类似于快速移动空气的某些频率和/或幅度特性,则控制系统390增加噪声与从系统300的空气回路泄漏空气相关联的置信度。另一方面,如果频率和/或振幅特性指示警笛或具有快速频率和/或振幅特性的一些其他噪声,则尽管噪声高于阈值,但控制系统390确定不存在空气泄漏。

[0068] 在一些实施方式中,麦克风320表示在整个卧室或房间的几个位置(例如,两个位置、三个位置、五个位置等)中安排的多于一个的麦克风。使用不同麦克风的定位,可以确定声音的起源位置,使得当达到噪声阈值时,麦克风的布置可以用于确定添加到噪声水平的额外声音是来自床周围的区域还是来自其他地方,例如在天花板上方布线的管道。如果声音被认为来自靠近呼吸器用户104和/或系统300所处的位置,则控制系统390可以更可靠地确定噪声与空气泄漏相关。尽管针对多个麦克风进行了描述,但是可以使用定位在床附近,定位在呼吸机设备302中和/或呼吸机设备上,定位在面罩310中和/或面罩上,或其任何组合的一个麦克风,来提高高于和/或满足特定阈值的的声音数据指示系统300中的空气泄漏的置信度。由于声音在离开其源时衰减,因此将麦克风320放置在呼吸机设备302上或面罩310上或靠近床可允许在睡眠期间更好地监测呼吸器用户104附近的声音。

[0069] 在一些实施方式中,红外数据可与声音数据(或音频数据)组合,以确定呼吸器用户104周围的热量是否有变化,从而提高与空气泄漏相关的噪音发生的置信度。由于来自呼吸机设备302的加压空气可被加热,使得呼吸器用户104不呼吸可扰乱其睡眠的冷空气,因此当发生泄漏时,当加热的空气逸出系统300的空气回路时,呼吸器用户104周围的热量可发生变化。

[0070] 在一些实施方式中,可以在没有声音数据的情况下单独使用红外数据来确定当前是否正在发生空气泄漏(例如,从面罩310与呼吸器用户104的面部的接口)。控制系统390可以分析来自红外相机342的红外数据,以识别呼吸机设备302、面罩310以及在呼吸机设备302和面罩310之间共享的空气回路的位置。分析的红外数据可标记为基线红外数据,用于比较。在睡眠期间,如果发生空气泄漏,加热的加压空气将逃逸,引起红外成像的干扰,并且在控制系统390处接收的第二红外数据集可以与基线红外数据集进行比较,以确定是否发生了空气泄漏。

[0071] 在一些实施方式中,来自运动传感器355的运动数据与红外数据组合以减少由控制系统390执行的计算量。红外数据的变化可以随时间发生,因为个人在睡觉时易于移动和改变位置。为了减少成像数据的恒定比较以确定是否已发生空气泄漏,首先分析运动数据以确定呼吸器用户104是否已移动。如果呼吸器用户104移动,则控制系统390组合运动方向以分析红外数据的特定部分,从而确定呼吸器用户104的运动是否单独可解释红外数据的变化。如果单独的运动没有考虑红外数据的变化,则控制系统390确定空气泄漏可能是原因。

[0072] 在步骤406,响应于确定噪声来自当前发生的空气泄漏,控制系统390使扬声器330发出声音。从扬声器发出的声音可用于屏蔽与从系统300的空气回路(例如从面罩310、连接呼吸机设备302的管等)泄漏空气相关联的噪声。控制系统390可使扬声器330以第一音量发出声音,然后在一段时间内将音量从第一音量递增地增加到第二音量。例如,扬声器330最初可以以相对低的音量发出声音,然后逐渐增大音量,以便不会由于突然引入新的声音而唤醒和/或打扰呼吸器用户104和/或床伴102。升高体积的时间段可以是1秒、5秒、10秒、20秒、30秒等或任何其他时间量。

[0073] 在一些实施方式中,控制系统390可以使得扬声器330在呼吸器用户和/或床伴首先进入睡眠或处于第一类型的睡眠状态(例如,处于轻度睡眠阶段、NREM、N1、N2等)时以第一音量并且在呼吸器用户和/或床伴睡着或处于第二类型的睡眠状态(例如,处于REM、N3、慢波睡眠(SWS)等)时以第二音量发出声音。在一些这样的实施方式中,第一音量大于第二音量。这样,呼吸机设备302产生的任何噪音和/或空气泄漏和/或其他噪音在进入睡眠时不太可能打扰呼吸器用户和/或床伴。类似地,当呼吸器用户和/或床伴正在睡眠和/或处于REM睡眠时,相对较低音量的声音不太可能打扰(例如唤醒)呼吸器用户和/或床伴。所发出的声音的不同音量可适用于城市环境和/或睡觉时对噪声相对更敏感的床伴和/或呼吸器用户。在呼吸器用户和/或床伴相对较快地入睡并且在此期间较少受到噪声干扰的情况下,系统300可以使用相对较低的发出声音音量。

[0074] 在一些实施方式中,扬声器330位于床上的枕头中,因此可以以比如果扬声器330位于离呼吸器用户104更远时更低的音量发出声音。所发出的声音可以是白噪声和/或舒缓声音。舒缓声音可包括海滩声音、鸟鸣声音、瀑布声音、流水声音、风声或其任何组合。

[0075] 在一些实施方式中,响应于步骤402处的分析导致确定没有发生与从系统300的空气回路泄漏空气相关联的噪声和/或呼吸机设备302确定没有从空气回路泄漏空气,系统300使扬声器330在睡眠期间以第一音量发出声音。当未检测到空气泄漏时,扬声器330以第一音量发出声音可允许扬声器设置环境噪声电平,使得当在步骤404检测到空气泄漏时,扬声器330可以相对较高的音量电平发出声音,以屏蔽与空气泄漏相关联的噪声的声音。

[0076] 在一些实施方式中,与空气泄漏相关联的噪声可以是暂时的现象。例如,呼吸器用户104可以在睡觉时改变位置,使得在第一位置,当呼吸器用户104仰卧时不发生空气泄漏,而在第二位置,发生空气泄漏,产生相关的噪音。当呼吸器用户104从第一位置移动到第二位置时,发生空气泄漏和相关噪音,而当呼吸器用户104从第二位置移动回到第一位置时,则不发生空气泄漏和相关噪音。这种暂时现象可以被监测并且系统300可以不同地响应。例如,如果呼吸器用户104频繁地移动,使得空气泄漏相对短的时间段,从而引起持续短时间段(例如,小于10秒)的相关噪音,则在一些这样的实施方式中,系统300可以不引起扬声器

330响应于此发出声音(例如,因为声音本身的频繁开/关可能对床伙伴102和/或呼吸器用户104造成破坏)。

[0077] 在一些实施方式中,响应于使扬声器330开始发出声音,控制系统390继续分析传感器数据以确定是否仍存在与面罩漏气相关联的噪声。控制系统390可以检查来自扬声器330的声音的特性,并将其与房间中的声音的特性分开。根据房间中的声音,控制系统390确定噪声仍然在发生,因此控制系统390允许扬声器330继续发出声音。当控制系统390确定声音不再发生时,控制系统390可以使扬声器停止发出声音。在一些实施方式中,当呼吸器用户104在睡觉时改变位置,从而影响系统300的空气回路是否泄漏时,控制系统390使扬声器330发出声音或停止发出声音。在一些实施方式中,控制系统390使得扬声器330在没有检测到空气泄漏时以较低音量发出声音,而在检测到空气泄漏时以较高音量发出声音。

[0078] 在一些实施方式中,为了使来自扬声器330的声音的侵入在睡眠期间过于频繁地切入和切出最小化,控制系统390利用扬声器330将发出声音的最小持续时间。即,一旦扬声器330开始发出声音,则它必须在控制系统390使扬声器330停止发出声音之前持续最小持续时间。最小持续时间可以是预编程的,或者可以基于当声音首先由扬声器330发出时呼吸器用户104或床伴102的打扰水平来确定。基于对在睡眠期间产生的先前时间声音的先前干扰的自适应感测,最小持续时间可以在睡眠期间过程中或多个睡眠期间过程中改变。最小持续时间可以是例如10秒、20秒、30秒、1分钟、2分钟、5分钟、30分钟等或任何其他时长。

[0079] 在本发明的一个示例中,控制系统390确定与空气泄漏相关联的噪声正在发生,然后使扬声器330发出声音,并且用于播放声音的最小持续时间是30秒(在该示例中)。十秒之后,控制系统390确定不再出现噪声。在这样的示例中,控制系统390然后指示扬声器330停止播放30秒标记处的声音(假设在该间隔中没有检测到新的噪声)。这样,满足了要发出的声音的30秒的最小持续时间。

[0080] 在本发明的另一示例中,控制系统390确定与空气泄漏相关联的噪声正在发生,然后使扬声器330发出声音,并且用于播放声音的最小持续时间是30秒。四十秒之后,控制系统390确定不再出现噪声。在这样的示例中,当已经满足播放声音的30秒的最小持续时间时,控制系统390指示扬声器立即停止播放声音。

[0081] 在一些实施方式中,控制系统390使用一种或多种算法来确定和/或估计一个或多个泄漏流量。泄漏流量可用于确定是否发出声音。例如,在一些实施方式中,如果所确定的泄漏流量高于阈值水平(例如,高于每分钟5升空气、高于每分钟10升空气、高于每分钟15升空气、高于每分钟20升空气、高于每分钟24升空气、高于每分钟30升空气、高于每分钟40升空气等、或任何其他阈值水平),则控制系统390致使扬声器330发出声音。在一些这样的实施方式中,仅在控制系统390还确定当前正在发生与泄漏相关联的噪声之后才发出声音。在一些这样的实施方式中,仅在控制系统390还确定呼吸器用户104和/或床伴102存在之后才发出声音。

[0082] 在一些实施方式中,除了在检测到泄漏和/或以其他方式确定当前正在发生泄漏时致使声音发出之外,当确定泄漏流量超过警报阈值时,控制系统390可以使警报和/或警告产生。这种警报或警告可以通知呼吸器用户104、开处方的医生或任何其他第三方,呼吸机设备302、面罩310和/或空气回路的任何部件应该被维修、更换或以其他方式维护。在这种实施方式中,当泄漏流量低于警报阈值时,控制系统390致使扬声器330发出声音而不产

生警报和/或警告。在一些这样的实施方式中,警报阈值是每分钟20升空气、每分钟24升空气、每分钟30升空气等或任何其他阈值量。

[0083] 图5是根据本发明的一些实施方式的用于从扬声器330产生声音以响应来自系统300的噪声(例如,从呼吸机设备302、从面罩310泄漏空气等、或其任何组合)的方法的流程图。在步骤502,控制系统390(和/或在一些实施方式中的呼吸机设备302)接收传感器数据。在步骤504,控制系统390分析传感器数据以确定当前是否出现与空气泄漏相关联的噪声。步骤502和504与以上结合图4描述的步骤402和404相同或相似。

[0084] 在步骤506,控制系统390分析传感器数据以确定床伴(例如,图1所示的床伴102)是否被打扰。在一些实施方式中,控制系统390使用来自麦克风320的声音数据来确定床伴102是否被打扰。控制系统390可以使用来自麦克风320的声音数据来确定床伴102的睡眠阶段已经改变,并且因此确定床伴102正受到打扰。

[0085] 在一些实施方式中,控制系统390使用运动传感器355、麦克风320、相机340、红外相机342或其任何组合来确定床伴102正在移动,并且根据床伴102的移动来确定床伴102被打扰。运动传感器355可以使用电磁信号(例如,RF信号)来确定床伴102的运动。

[0086] 在一些实施方式中,控制系统390使用麦克风320和扬声器330通过用扬声器330产生听不见的声音并且在一段时间内用麦克风320感测听不见的声波的反射来确定床伴102正在移动。在该时间段内听不见的声波的反射的变化可用于确定床伴102是否在移动,并且如果床伴102在移动,则控制系统390确定床伴102被打扰。

[0087] 在一些实施方式中,麦克风320可以生成声音数据,该声音数据由控制系统390分析以确定床伴102的呼吸模式,从而确定床伴102的睡眠阶段。如果床伴102的睡眠阶段改变,则控制系统390确定床伴被打扰。

[0088] 在一些实施方式中,床伴102的移动是通过由床伴的移动、床伴开始打鼾、床伴说话、床伴叹息或其任何组合引起的被褥的声响来检测的。

[0089] 在一些实施方式中,控制系统390可以确定床伴打扰的置信水平。置信水平范围可以从0到10,其中10表示最高水平的打扰,0表示没有打扰。床伴运动的不同示例可被置于该置信度评分中。睡眠周期变化的检测可以在置信度评分的较低端。而对床伴102的叹息和/或谈话的检测可以在置信度评分的较高端。

[0090] 在步骤508,基于检测到的与空气泄漏相关联的噪声打扰床伴102,控制系统390致使扬声器330发出声音。上面在步骤406下描述的几个实现同样适用于步骤508,这里不再重复。

[0091] 在一些实施方式中,控制系统390基于置信度评分选择扬声器330发出的声音。例如,白噪声可以从扬声器330发出,置信度评分为2,而古典音乐可以以5的置信度发出。在另一个示例中,在不同的声音可以以不同的置信水平转向的情况下,多于两个的选项是可用的。

[0092] 在一些实施方式中,控制系统390基于呼吸器用户的简档和/或床伴的概况来选择由扬声器330发出的声音。在这样的实施方式中,呼吸器用户和/或床伴可以为系统300设置和/或建立用户简档,该用户简档尤其包括对要播放的声音的偏好以掩盖呼吸机设备302的噪声和/或面罩泄漏。此外,呼吸器用户的简档可包括与系统300减轻的噪声和/或声音的音量相关的历史数据。这样,系统300能够将当前噪声/声音与历史噪声/声音进行比较。当前

和历史数据的这种比较可用于确定与例如空气泄漏相关联的噪声是否与空气泄漏相关联，与空气泄漏相比，空气泄漏可简单地通过产生掩蔽声音来解决，空气泄漏可指示应当通过例如更换一个或多个部件（例如，新面罩、新呼吸机设备等）和/或通过维护一个或多个部件来解决的更严重的事情。

[0093] 在一些实施方式中，控制系统390基于置信度评分调整或设置扬声器330发出的声音的音量。例如，相对低的置信度评分（例如，置信度评分为1）致使控制系统390使扬声器以相对低的音量（例如，100中15的音量）发出声音，而相对高的置信度评分（例如，置信度评分为8）致使控制系统390使扬声器以相对高的音量（例如，100中75的音量）发出声音。在不同的置信水平下可以打开不同的卷的情况下，可以使用两个以上的选项。在一些实施方式中，控制系统390以类似的方式基于置信度评分调整或设置声音发出的时长。不同的置信度评分可以指示与来自扬声器330的声音发射相关联的不同长度。

[0094] 在扬声器330发出白噪声的一些实施方式中，控制系统390可以选择不同类型的白噪声或者可以对所发出的白噪声的类型进行预编程。控制系统390还可以随时间监测床伴102和/或呼吸器用户104，以确定哪个声音和/或白噪声对于床伴102和/或呼吸器用户104工作最佳。这可以通过监测床伴102和呼吸器用户104中的一个或两个的置信度评分来实现。控制系统390可以在存储器380中存储置信度评分如何响应于特定声音和/或白噪声而改变的概况。然后可以选择历史上导致置信度评分最大下降的发出的声音和/或白噪声作为控制系统390使用的声音和/或白噪声。尽管就白噪声进行了讨论，但是从扬声器330发出的声音可以是先前描述的任何示例，因此可以针对例如海滩声音如何影响置信度评分等来制作简档。

[0095] 在一些实施方式中，控制系统390可以使扬声器330基于呼吸器用户104和/或床伴102的睡眠周期和/或睡眠阶段发出不同的声音。例如，如果呼吸器用户104和床伴102都处于REM睡眠中，则对于类型1泄漏不发出声音（例如，持续小于20秒的短的泄漏）。如果两者都处于REM睡眠中，则对于类型2泄漏（例如，持续长于20秒的泄漏）发出声音。如果床伴102不在REM睡眠中，则对于所有泄漏发出声音。在一些实施方式中，可以动态地执行对泄漏是类型1泄漏还是类型2泄漏的确定。一旦控制系统390确定存在泄漏，则控制系统390默认地将泄漏置于类型1类别中，并计算和/或估计泄漏已经持续或预期持续多长时间。如果控制系统390所依赖的计数器或时钟达到阈值标记，例如20秒，则泄漏被重新分类为类型2泄漏。

[0096] 在一些实施方式中，控制系统390可根据传感器数据确定呼吸器用户104或床伴102是否醒着，然后使扬声器330基于谁在卧室醒着而发出声音。在一个示例中，床伴102首先上床睡觉，并且扬声器330播放第一声音。稍后，呼吸器用户104就寝，并且控制系统390确定呼吸器用户104就寝，然后致使扬声器330停止播放第一声音并开始播放第二声音。在一些实施方式中，控制系统390通过经由麦克风320和/或通过呼吸机设备302自身检测到呼吸机设备302已经被打开来确定呼吸器用户104将要上床。

[0097] 在一个示例中，床伴102在呼吸器用户104之后上床睡觉，并且控制系统390使用来自相机340的视频数据或来自红外相机342的热数据来感测该序列并且致使扬声器330发出第二声音。虽然说明书提到了第一声音和第二声音，但是这可以扩展到第一音量和第二音量，最初不播放声音到之后播放声音，以及它们的组合。此外，尽管说明书提到播放第一声音，但这也扩展到当检测到泄漏和/或当床伴受到干扰时播放第一声音。

[0098] 参照图6,根据本发明的一些实施方式示出了用于在卧室设置中减轻来自呼吸机设备608的噪声,来自面罩600的空气泄漏等或其任何组合的影响的部件的示例性放置。该环境是包括呼吸器用户604、床伴602、具有床垫636的床、枕头638a和638b以及床头板634的卧室设置。靠近床的是两个床头柜632a和632b,以及床头柜632b上的灯630。呼吸器用户604佩戴经由空气回路或管606连接到呼吸器608的面罩600。扬声器可以放置在位置610,相机和/或麦克风可以放置在位置618和614。麦克风和/或相机可以放置在位置612处,以监测例如床伴602。可以考虑部件的各种其他位置。例如,一个或多个相机可以安装在房间的天花板中。一个或多个麦克风可以安装到床头板634和/或房间的墙壁等。

[0099] 参见图7,示出了根据本发明的一些实施方式的面罩701的透视图,该面罩可以与呼吸器(例如,呼吸机设备608)一起使用以减轻来自呼吸器的噪声的影响。面罩701与图2的面罩201相同或相似。面罩701包括充气室702,具有绑带段705a、705b和705c的定位或稳定结构704,衬垫706,电子接口708,连接部分710和连接端口712。面罩701可以包括用于嵌入传感器的几个位置。例如,传感器等可以定位在位置720a、720b和/或722处。这种传感器可以包括嵌入面罩中的麦克风,用于确定空气泄漏。此外,在位置720a、720b和/或722处可以包括一个或多个扬声器,用于发出声音。

[0100] 虽然以上公开总体上讨论了使用声音(例如,白噪声、粉红噪声、棕色噪声、舒缓声音等)来帮助掩蔽来自例如呼吸系统的呼吸器接口处的空气泄漏的噪声、呼吸机设备声音等,但是预期的是,可以使用相同或类似的声音来训练和/或引导呼吸器用户的呼吸(例如,当试图入睡时)。在接收加压空气治疗并尝试入睡时呼吸器用户的呼吸的训练和/或引导可以帮助呼吸器用户在尝试入睡和/或采用加压空气治疗时放松。呼吸训练可以由声音(例如,白噪声、成形白噪声、调制声音(例如,波音)等)提供,以鼓励呼吸器用户将他们的呼吸带至引导调制(例如,以帮助呼吸器用户放松并最终入睡)。在一些实施方式中,所提供的声音可以帮助引导呼吸器用户降低他们的呼吸并且采取更深的呼吸,这可以帮助呼吸器用户入睡。在一些实施方式中,所提供的声音可以帮助呼吸器用户以比吸气相对慢的速率呼气。在一些实施方式中,所提供的声音可以帮助呼吸器用户将他们的呼吸保持时间控制为呼气和吸气时间之间的时间。在一些实施方式中,所提供的声音可以与呼吸系统的斜坡设置相联系和/或相联系,以在呼吸器用户的睡眠期间的进入睡眠部分期间更好地优化整体加压空气治疗。也就是说,在一些实施方式中,当呼吸器用户试图入睡时,供应给呼吸器用户的加压空气的压力设置可以随着时间而升高或增加,并且可以在相同或相似的时间段内播放用于帮助放松和呼吸控制的声音。呼吸器用户需要入睡的时间段的长度可以随时间学习,并且可以至少部分地基于在使用具有声音特征的呼吸系统期间收集的数据随时间定制斜坡设置和/或声音设置。

[0101] 在一些实施方式中,使用呼吸系统的房间包括与白噪声、粉红噪声、棕色噪声等或其任意组合相同或相似的自然噪声和/或声音源。例如,房间可以包括和/或邻近于台式风扇、箱式风扇、窗扇、吊扇、炉子、空调、洗衣机、烘干机、产生电蜂鸣的电气设备等。这些现有声音源中的每一个都可以由本发明的系统来补充,以用附加声音来填充和/或补充现有声音。在一些这样的实现中,现有声音具有现有声音特性,其可以由系统感测(例如,由系统的一个或多个传感器,诸如,例如一个或多个麦克风、一个或多个换能器等)。现有的声音特征可以包括频率、幅度、周期、波长、波速、音高、动态、音调、音色、持续时间、波封、位置或其任

意组合。该系统可以用具有互补声音特性的中间声音/互补声音来补充现有声音。例如,互补声音可以具有在现有频率和/或现有振幅的频率和/或振幅之间的频率和/或振幅等。这样,整体声音(例如,包括本发明的系统的现有声音和互补声音)可以提供相对更完整的声音以掩蔽噪声。

[0102] 来自以下权利要求1-75中任一项的一项或多项的一个或多个要素或方面或步骤或其任何部分可以与来自其他权利要求1-75中任一项的一项或多项或其组合的一个或多个要素或方面或步骤或其任何部分组合,以形成本发明的一个或多个附加实现和/或权利要求。

[0103] 虽然已经参考一个或多个特定实施方式描述了本发明,但是本领域技术人员将认识到,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对其做出许多改变。这些实施方案和实施方式及其明显变化中的每一个都被认为属于在随后的权利要求中阐述的本发明的精神和范围。

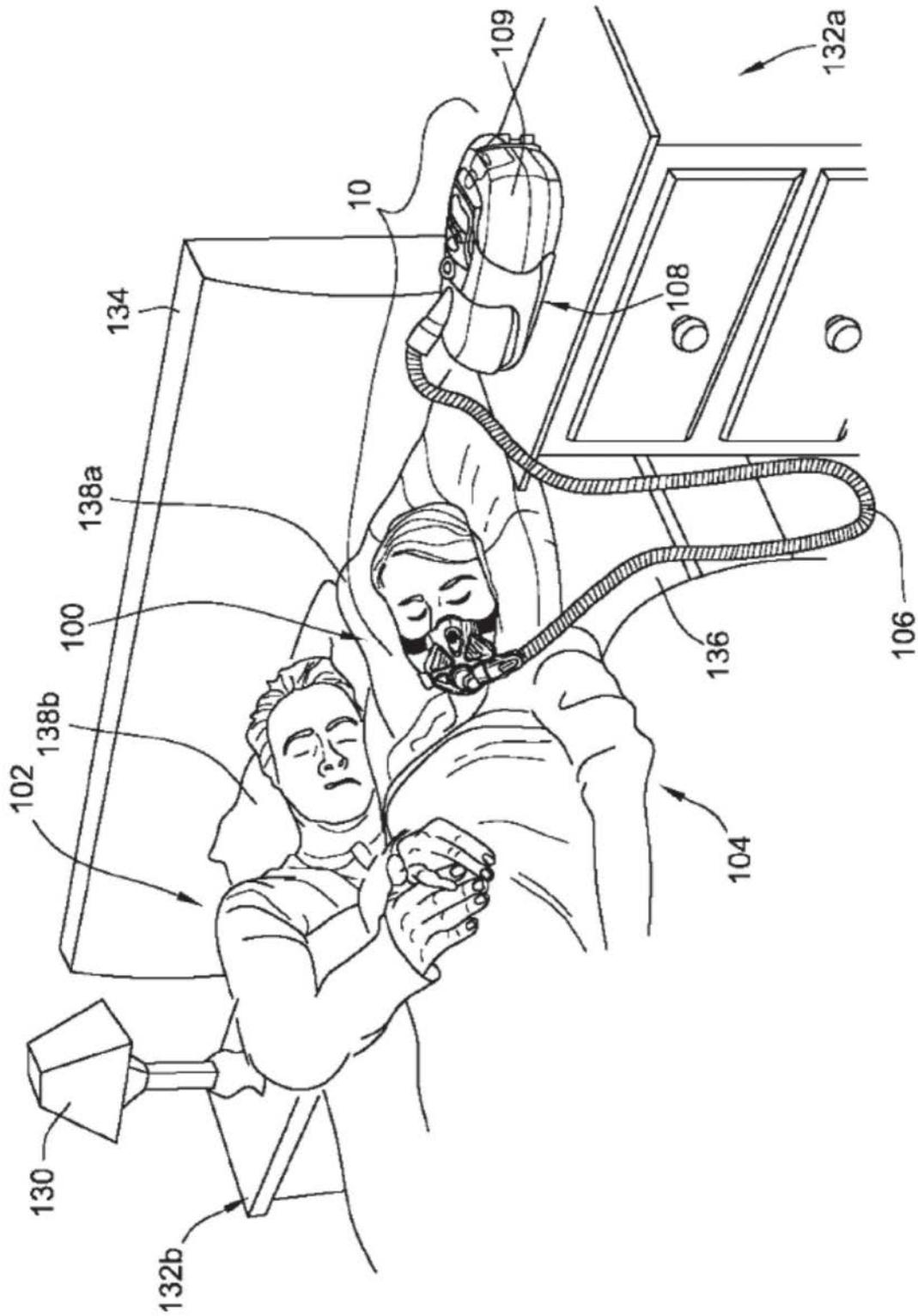


图1

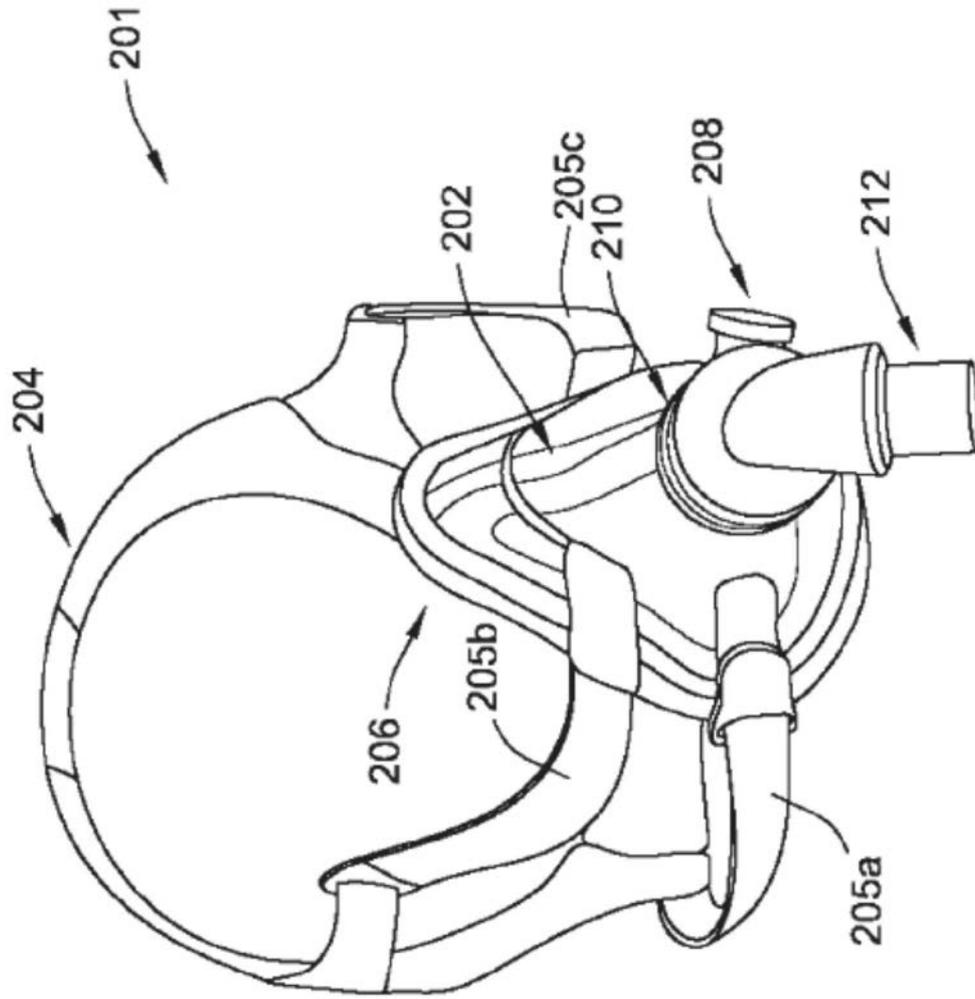


图2

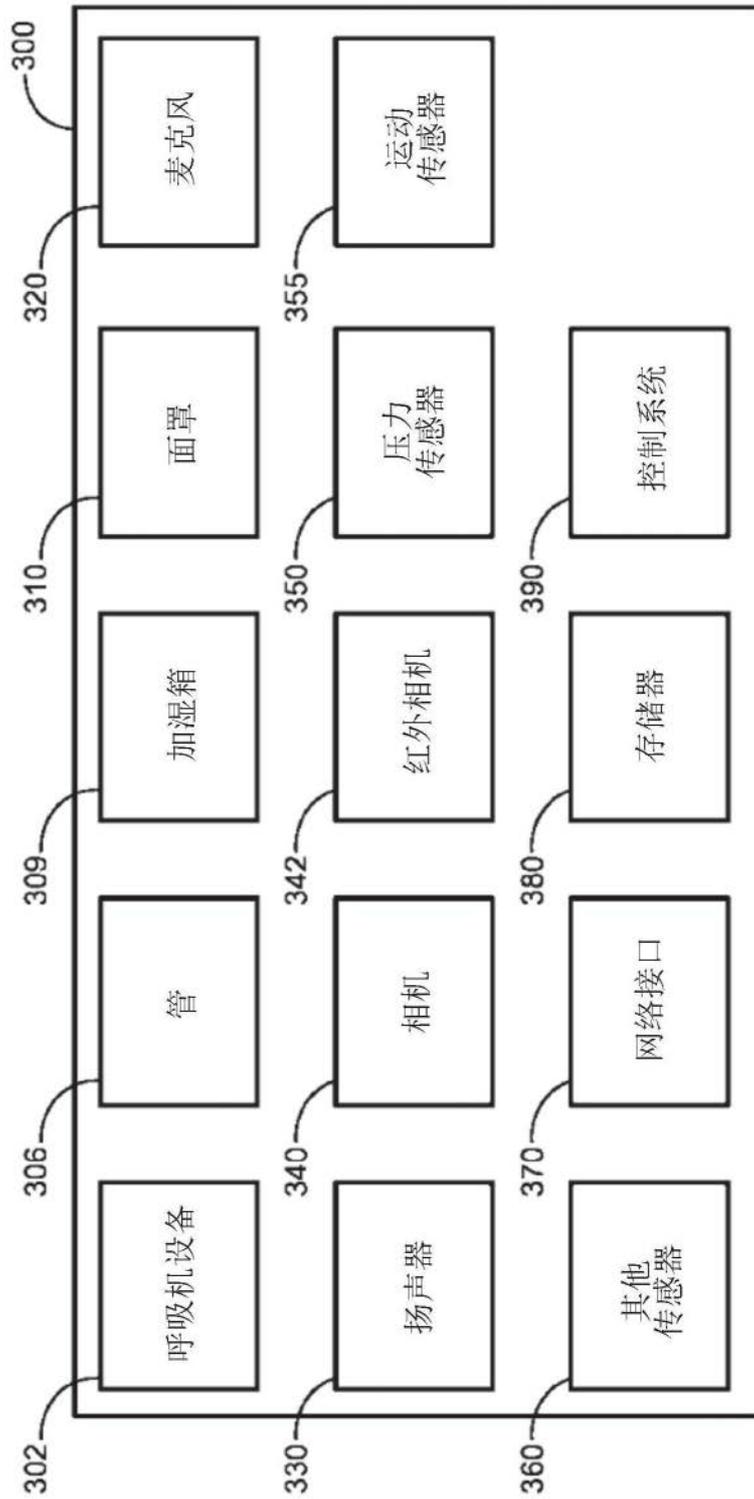


图3

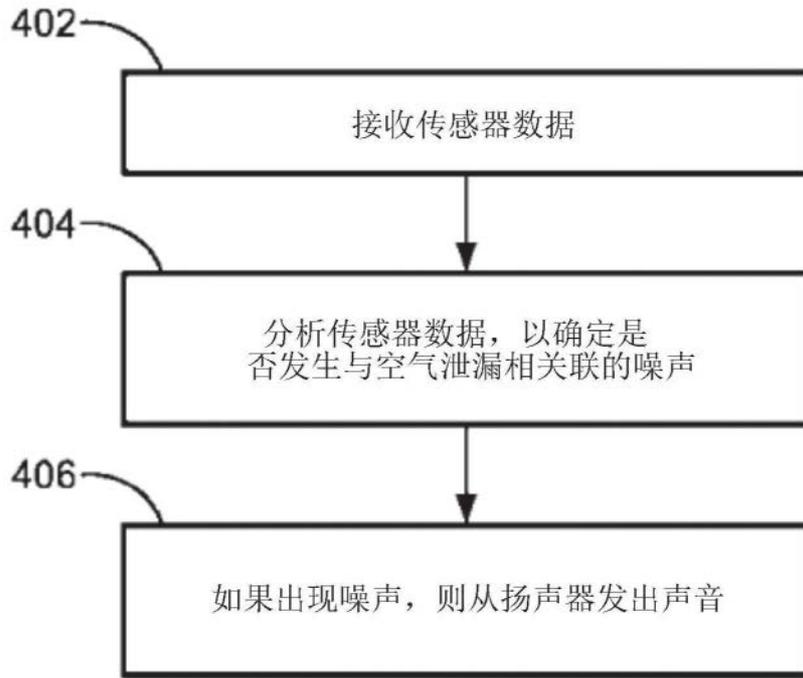


图4

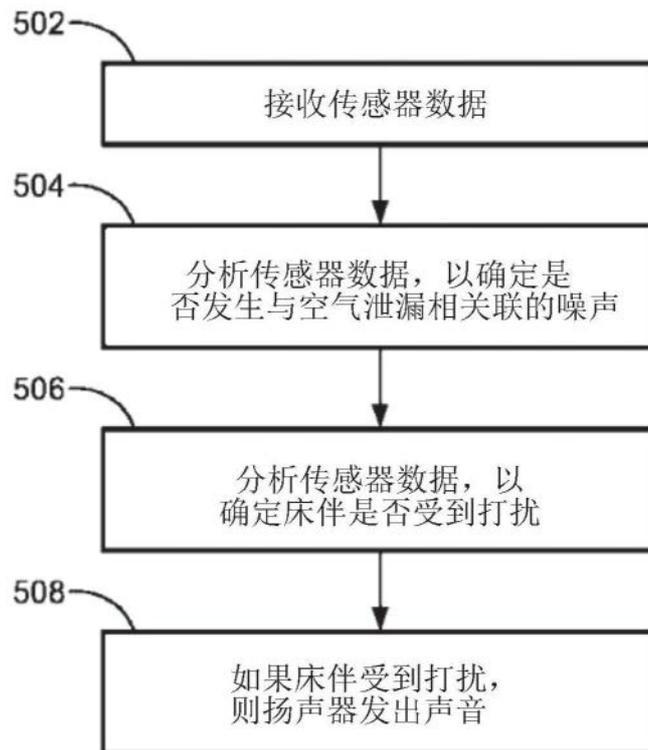


图5

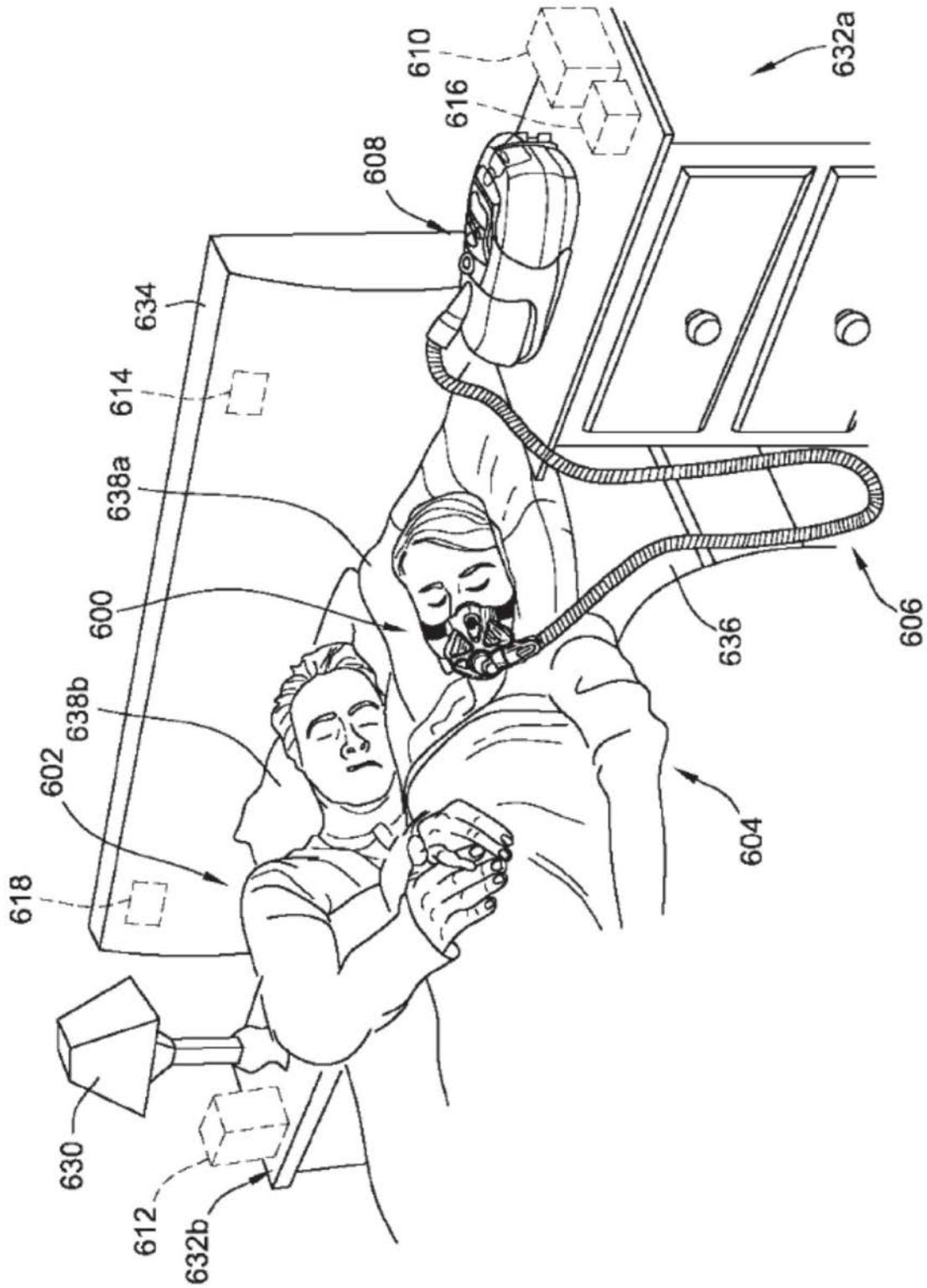


图6

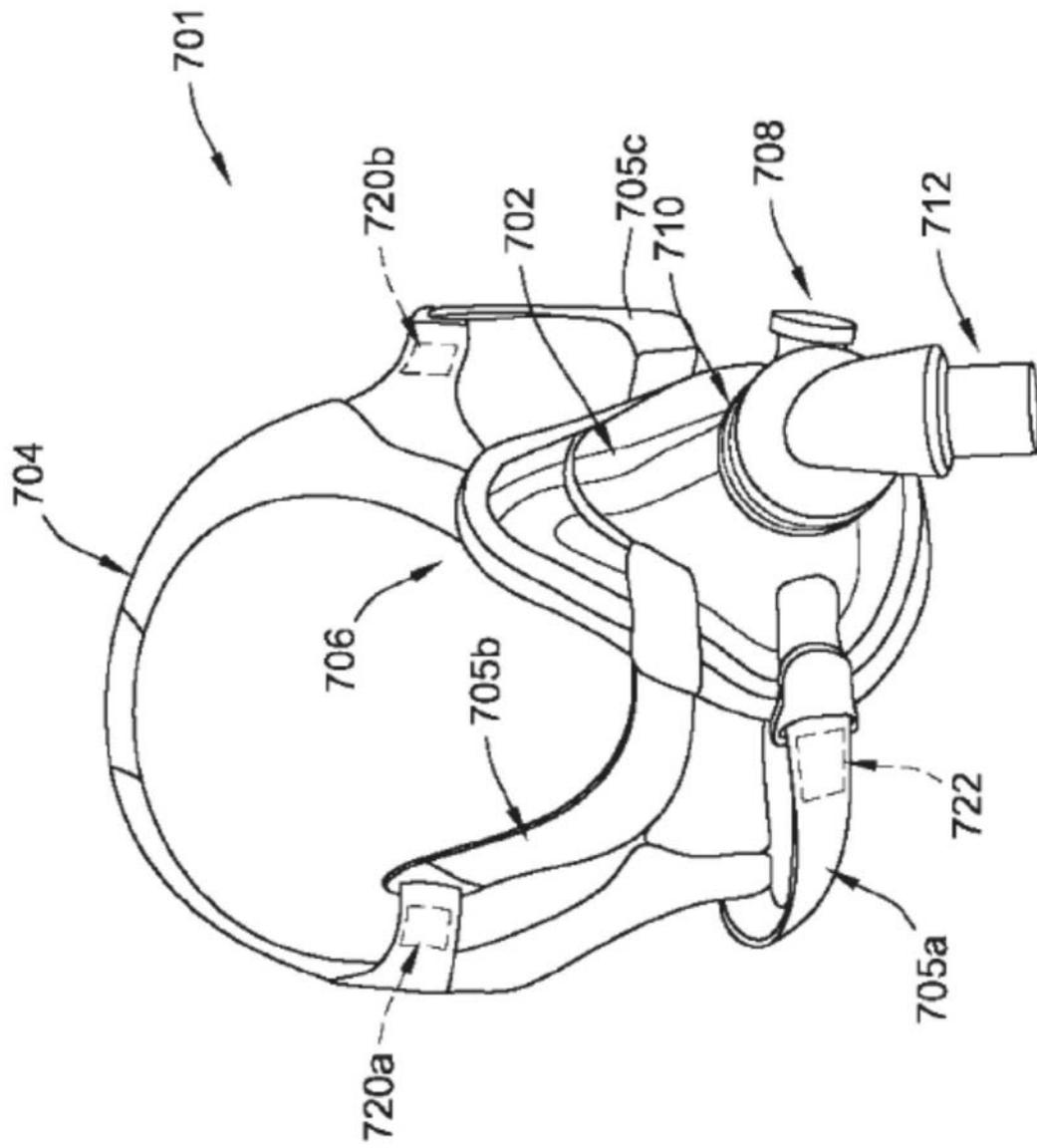


图7