



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116569276 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202180082976.6

罗克萨娜·蒂龙

(22) 申请日 2021.10.08

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224

(30) 优先权数据

63/090,002 2020.10.09 US

专利代理师 樊涛

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.06.08

(51) Int.Cl.

G16H 40/63 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2021/059256 2021.10.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/074626 EN 2022.04.14

(71) 申请人 瑞思迈传感器技术有限公司

地址 爱尔兰都柏林

(72) 发明人 雷德蒙德·舒尔德迪斯

格雷姆·亚历山大·里昂

斯蒂芬·麦克马洪

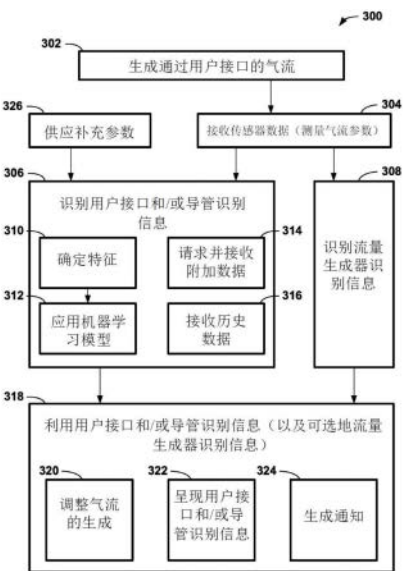
权利要求书10页 说明书25页 附图7页

(54) 发明名称

自动用户接口识别

(57) 摘要

可以在使用期间测量并处理由呼吸治疗系统的流量生成器生成的气流的气流参数(例如,流量和气流压力)以自动识别用户接口和/或导管识别信息。该用户接口和/或导管识别信息可用于调整呼吸治疗设备的设置、生成通知(例如,检测到的用户接口改变而不伴随呼吸治疗设备的设置的预期调整的通知),或以其他方式促进用户或其他用户的呼吸治疗。用户接口和/或导管识别信息可以指示用户接口和/或导管的特定特性(例如,谐振频率、阻抗等)、用户接口的样式(例如,面罩、鼻罩或鼻枕)和/或导管的样式、特定制造商、特定型号、或其他此类可识别信息。



1. 一种方法,包括:
生成通过用户接口的气流;
测量与所生成的气流相关联的一个或多个气流参数,其中所述一个或多个气流参数包括所述所生成的气流的流量信号和所述所生成的气流的压力信号中的至少一者;以及
基于所测量的一个或多个气流参数来识别用户接口识别信息,其中所述用户接口识别信息能够用于识别所述用户接口的特性。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一个或多个气流参数包括所述流量信号和所述压力信号两者。
3. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,还包括基于所识别的用户接口识别信息来确定对通过所述用户接口的气流的生成的调整。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中对通过所述用户接口的气流的生成的调整还基于所述一个或多个气流参数。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,还包括在图形用户界面上呈现所述用户接口识别信息。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其中生成通过所述用户接口的气流包括为处于一定速度的流量生成器风扇提供动力,其中所述方法还包括确定所述流量生成器风扇的速度,并且其中识别所述用户接口识别信息还基于所述流量生成器风扇的速度。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其中识别用户接口识别信息包括将所述一个或多个气流参数作为输入应用于使用多个用户接口的气流参数数据的语料库训练的机器学习模型。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述机器学习模型包括递归神经网络模型。
9. 根据权利要求7或权利要求8所述的方法,其中所述机器学习模型包括卷积神经网络模型。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法,其中所述用户接口识别信息包括所述用户接口的制造商、所述用户接口的型号、和所述用户接口的样式中的至少一者。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的方法,其中识别所述用户接口识别信息包括从用户接口样式池中识别所述用户接口的样式,所述用户接口样式池包括全脸接口、鼻接口、和鼻枕接口。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中识别所述用户接口识别信息还包括基于所述至少一个气流参数或所述至少一个气流参数和所识别的用户接口的样式两者,来识别所述用户接口的制造商、所述用户接口的型号、或两者。
13. 根据权利要求1至12中任一项所述的方法,其中所述一个或多个气流参数包括流量信号,其中所述流量信号包括当所述用户接口未由用户佩戴时捕获的第一流量数据和当所述用户接口由所述用户佩戴时捕获的第二流量数据,并且其中识别所述用户接口识别信息是基于所述第一流量数据和所述第二流量数据。
14. 根据权利要求1至13中任一项所述的方法,其中生成通过所述用户接口的气流包括使气流通过导管,所述方法还包括基于所述所测量的一个或多个气流参数来识别导管识别信息,其中所述导管识别信息能够用于识别所述导管的特性。
15. 根据权利要求14所述的方法,还包括基于所识别的导管识别信息来确定对通过所

述用户接口的气流的生成的调整。

16. 根据权利要求14或权利要求15所述的方法,其中所述导管识别信息包括所述导管的制造商、所述导管的型号、和所述导管的样式中的至少一者。

17. 根据权利要求1至16中任一项所述的方法,还包括生成包括所述所识别的用户接口识别信息的确认请求,其中所述确认请求在被接收时请求对所述所识别的用户接口识别信息的确认。

18. 根据权利要求1至17中任一项所述的方法,还包括:

确定对与所述用户接口相关联的附加数据的需要;

生成请求所述附加数据的提示;以及

接收响应于所述提示的所述附加数据;

其中识别所述用户接口识别信息还基于所述附加数据。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中所述附加数据包括与通过所述用户接口的气流相关联的音频数据。

20. 根据权利要求18或权利要求19所述的方法,其中所述附加数据包括与所述用户接口的图像相关联的成像数据。

21. 根据权利要求18至20中任一项所述的方法,其中所述附加数据包括对关于所述用户接口的一个或多个问题的一个或多个应答。

22. 根据权利要求1至21中任一项所述的方法,还包括接收在过去的时间段期间与所述用户接口的使用相关联的历史气流参数数据,其中所述历史气流参数数据包括历史流量数据和历史压力数据中的至少一者,其中识别所述用户接口识别信息还基于所述历史气流参数数据。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中所述过去的时间段包括在测量所述一个或多个气流参数之前至少24小时的时间段。

24. 根据权利要求22或权利要求23所述的方法,还包括使用所述历史气流参数数据识别基线呼吸速率,其中基于所述历史气流参数数据识别所述用户接口识别信息包括使用所述基线呼吸速率。

25. 根据权利要求1至24中任一项所述的方法,其中识别用户接口识别信息包括:

基于所述所测量的一个或多个气流参数确定一个或多个特征;以及

将所确定的一个或多个特征作为输入应用于机器学习模型,其中所述机器学习模型的输出能够用于确定所述用户接口识别信息。

26. 根据权利要求25所述的方法,其中确定所述一个或多个特征包括:

至少部分地基于所述一个或多个气流参数生成一个或多个数据点,其中所述一个或多个数据点中的每一个包括压力值和对应的流量值;

访问一条或多条模板曲线;

生成所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线的比较,其中所述一个或多个特征包括所述比较。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中生成所述比较包括计算所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的识别距离,其中计算所述识别距离包括i) 计算所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的最小距离;ii) 计算所述一个或多个数据

点与所述一条或多条模板曲线之间的基于流量的距离;iii)计算所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的基于压力的距离;或iv)i至iii的任何组合。

28.根据权利要求25至27中任一项所述的方法,其中所述机器学习模型是递归神经网络。

29.根据权利要求28所述的方法,其中所述递归神经网络是长短期记忆递归神经网络。

30.根据权利要求25至29中任一项所述的方法,其中所述一个或多个特征包括与所述用户接口相关联的谐振频率信号,其中所述谐振频率信号指示随时间变化的与所述用户接口相关联的一个或多个谐振频率。

31.根据权利要求30所述的方法,其中确定所述一个或多个特征包括通过将倒谱分析应用于所述气流参数来确定所述谐振频率信号。

32.根据权利要求25至31中任一项所述的方法,其中所述一个或多个特征包括与所述用户接口相关联的无意泄漏信号,其中所述无意泄漏信号指示随时间变化的与所述用户接口相关联的一个或多个无意泄漏。

33.根据权利要求25至32中任一项所述的方法,其中所述一个或多个特征包括与所述用户接口相关联的鼻-口呼吸信号,其中所述鼻-口呼吸信号指示随时间变化的与所述用户接口相关联的鼻呼吸或口呼吸。

34.根据权利要求25至33中任一项所述的方法,其中所述一个或多个特征包括与所述用户接口相关联的体积呼吸信号,其中所述体积呼吸信号指示随时间变化的吸入体积和呼出体积中的至少一者。

35.根据权利要求25至34中任一项所述的方法,其中所述一个或多个特征包括与所述用户接口相关联的持续呼吸信号,其中所述持续呼吸信号指示随时间变化的吸入持续时间和呼出持续时间中的至少一者。

36.根据权利要求25至35中任一项所述的方法,其中确定所述一个或多个特征使用所述所测量的一个或多个气流参数的高频分量,并且其中确定所述一个或多个特征包括:

基于所述所测量的一个或多个气流参数来识别基线呼吸速率;以及

识别所述所测量的一个或多个气流参数的所述高频分量,其中所述高频分量以高于所述基线呼吸速率的频率出现。

37.根据权利要求25至36中任一项所述的方法,其中确定所述一个或多个特征使用所述所测量的一个或多个气流参数的非高频分量,并且其中确定所述一个或多个特征包括:

基于所述所测量的一个或多个气流参数来识别基线呼吸速率;以及

识别所述所测量的一个或多个气流参数的所述非高频分量,其中所述非高频分量以低于所述基线呼吸速率的频率出现。

38.根据权利要求25至37中任一项所述的方法,其中确定所述一个或多个特征使用所述所测量的一个或多个气流参数的中频分量,并且其中确定所述一个或多个特征包括:

基于所述所测量的一个或多个气流参数来识别基线呼吸速率;以及

识别所述所测量的一个或多个气流参数的所述中频分量,其中所述中频分量以低于所述基线呼吸速率且高于低频阈值频率的频率出现。

39.根据权利要求38所述的方法,其中确定所述一个或多个特征还包括使用所述中频分量来确定与所述用户接口相关联的无意泄漏信号,其中所述无意泄漏信号指示随时间变

化的与所述用户接口相关联的一个或多个无意泄漏。

40. 根据权利要求25至39中任一项所述的方法,其中确定所述一个或多个特征使用所述所测量的一个或多个气流参数的低频分量,并且其中确定所述一个或多个特征包括识别所述所测量的一个或多个气流参数的所述低频分量,其中所述低频分量以低于低频阈值频率的频率出现。

41. 根据权利要求40所述的方法,其中确定所述一个或多个特征还包括使用所述低频分量来确定与所述用户接口相关联的阻抗信号,其中所述阻抗信号指示所述用户接口的阻抗。

42. 根据权利要求1至41中任一项所述的方法,其中识别所述用户接口识别信息还包括确定与所述所识别的用户接口识别信息相关联的置信水平。

43. 根据权利要求1至42中任一项所述的方法,其中识别所述用户接口识别信息包括:
使用所述所测量的一个或多个气流参数来识别与呼吸相关联的呼吸形状;以及
将所识别的呼吸形状与模板呼吸形状进行比较。

44. 根据权利要求1至43中任一项所述的方法,其中生成所述气流包括使用流量生成器生成所述气流,其中所述方法还包括接收与所述流量生成器相关联的流量生成器参数,并且其中识别所述用户接口识别信息还基于所述流量生成器参数。

45. 根据权利要求44所述的方法,其中所述流量生成器参数包括从湿化器存在、湿化器信息、入口过滤器信息、入口挡板信息、马达信息、出口挡板信息、呼气压力释放设置、和中央呼吸暂停检测信息中选择的至少一者。

46. 根据权利要求1至45中任一项所述的方法,其中识别所述用户接口识别信息包括:
使用所述所测量的一个或多个气流参数生成频谱图;以及
将所述频谱图应用于深度神经网络以确定所述用户接口识别信息。

47. 根据权利要求1至46中任一项所述的方法,其中生成所述气流包括生成对所述气流的已知调整并将对所述气流的已知调整进行恢复,其中测量所述一个或多个气流参数发生在所述已知调整之前和之后,并且其中识别所述用户接口识别信息是基于与所述已知调整相关联的所述所测量的一个或多个气流参数的改变。

48. 根据权利要求1至47中任一项所述的方法,其中测量所述一个或多个气流参数发生在瞬态事件期间,其中所述瞬态事件包括移除所述用户接口或戴上所述用户接口。

49. 根据权利要求1至48中任一项所述的方法,其中生成所述气流包括使用流量生成器生成所述气流,所述方法还包括:

接收与所述流量生成器相关联的现有用户接口识别信息;
确定所述所识别的用户接口识别信息不同于所述现有用户接口识别信息;以及
响应于确定所述所识别的用户接口识别信息不同于所述现有用户接口识别信息而生成通知。

50. 根据权利要求49所述的方法,还包括响应于确定所述所识别的用户接口识别信息不同于所述现有用户接口识别信息而更新所述流量生成器的设置。

51. 根据权利要求1至50中任一项所述的方法,其中生成所述气流包括使用流量生成器生成所述气流,所述方法还包括基于所述流量信号和所述压力信号识别流量生成器识别信息。

52.一种方法,包括:

生成通过呼吸系统的导管的气流;

测量与所生成的气流相关联的一个或多个气流参数,其中所述一个或多个气流参数包括所述所生成的气流的流量信号和所述所生成的气流的压力信号中的至少一者;以及

基于所测量的一个或多个气流参数来识别导管识别信息,其中所述导管识别信息能够用于识别所述导管的特性。

53.根据权利要求52所述的方法,其中所述一个或多个气流参数包括所述流量信号和所述压力信号两者。

54.根据权利要求52或权利要求53所述的方法,还包括基于所识别的导管识别信息来确定对通过所述导管的气流的生成的调整。

55.根据权利要求54所述的方法,其中确定对通过所述导管的气流的生成的调整还基于所述一个或多个气流参数。

56.根据权利要求52至54中任一项所述的方法,还包括在图形用户界面上呈现所述导管识别信息。

57.根据权利要求52至56中任一项所述的方法,其中生成通过所述导管的气流包括为处于一定速度的流量生成器风扇提供动力,其中所述方法还包括确定所述流量生成器风扇的速度,并且其中识别所述导管识别信息还基于所述流量生成器风扇的速度。

58.根据权利要求52至57中任一项所述的方法,其中识别导管信息包括将所述一个或多个气流参数作为输入应用于使用多个导管的气流参数数据的语料库训练的机器学习模型。

59.根据权利要求58所述的方法,其中确定所述一个或多个特征包括:

至少部分地基于所述一个或多个气流参数生成一个或多个数据点,其中所述一个或多个数据点中的每一个包括压力值和对应的流量值;

访问一条或多条模板曲线;

生成所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线的比较,其中所述一个或多个特征包括所述比较。

60.根据权利要求59所述的方法,其中生成所述比较包括计算所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的识别距离,其中计算所述识别距离包括i)计算所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的最小距离;ii)计算所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的基于流量的距离;iii)计算所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的基于压力的距离;或iv)i至iii的任何组合。

61.根据权利要求58至60中任一项所述的方法,其中所述机器学习模型包括递归神经网络模型。

62.根据权利要求58或权利要求61所述的方法,其中所述机器学习模型包括卷积神经网络模型。

63.根据权利要求52至62中任一项所述的方法,其中所述导管识别信息包括所述导管的制造商、所述导管的型号、和所述导管的样式中的至少一者。

64.根据权利要求52至63中任一项所述的方法,其中识别所述导管识别信息包括从导管样式池中识别所述导管的样式,其中所述导管样式由一个或多个参数限定,所述一个或

多个参数包括长度、直径、或材料。

65. 根据权利要求64所述的方法, 其中识别所述导管识别信息还包括基于所述至少一个气流参数或所述至少一个气流参数和所识别的所述导管的样式两者来识别所述导管的制造商、所述导管的型号、或两者。

66. 根据权利要求52至65中任一项所述的方法, 其中所述一个或多个气流参数包括流量信号, 其中所述流量信号包括当所述导管所连接的用户接口未由用户佩戴时捕获的第一流量数据和当所述导管所连接的所述用户接口由所述用户佩戴时捕获的第二流量数据, 并且其中识别所述导管识别信息是基于所述第一流量数据和所述第二流量数据。

67. 根据权利要求52至66中任一项所述的方法, 其中生成通过所述导管的气流包括使气流通过用户接口, 所述方法还包括基于所述所测量的一个或多个气流参数来识别用户接口识别信息, 其中所述用户接口识别信息能够用于识别所述用户接口的特性。

68. 根据权利要求67所述的方法, 还包括基于所识别的用户接口识别信息来确定对通过所述导管的气流的生成的调整。

69. 根据权利要求67或权利要求68所述的方法, 其中所述用户接口识别信息包括所述用户接口的制造商、所述用户接口的型号、和所述用户接口的样式中的至少一者。

70. 根据权利要求52至69中任一项所述的方法, 还包括生成包括所识别的导管信息的确认请求, 其中所述确认请求在被接收时请求对所述所识别的导管信息的确认。

71. 根据权利要求52至70中任一项所述的方法, 还包括:

确定对与所述导管相关联的附加数据的需要;

生成请求所述附加数据的提示; 以及

接收响应于所述提示的所述附加数据;

其中识别所述导管识别信息还基于所述附加数据。

72. 根据权利要求71所述的方法, 其中所述附加数据包括与通过所述导管的气流相关联的音频数据。

73. 根据权利要求71或权利要求72所述的方法, 其中所述附加数据包括与所述导管的图像相关联的成像数据。

74. 根据权利要求71至73中任一项所述的方法, 其中所述附加数据包括对关于所述导管的一个或多个问题的一个或多个应答。

75. 根据权利要求52至74中任一项所述的方法, 还包括接收在过去的时间段期间与所述导管的使用相关联的历史气流参数数据, 其中所述历史气流参数数据包括历史流量数据和历史压力数据中的至少一者, 其中识别所述导管识别信息还基于所述历史气流参数数据。

76. 根据权利要求75所述的方法, 其中所述过去的时间段包括在测量所述一个或多个气流参数之前至少24小时的时间段。

77. 根据权利要求75或权利要求76所述的方法, 还包括使用所述历史气流参数数据识别基线呼吸速率, 其中基于所述历史气流参数数据识别所述导管识别信息包括使用所述基线呼吸速率。

78. 根据权利要求52至78中任一项所述的方法, 其中识别导管信息包括:

基于所述所测量的一个或多个气流参数确定一个或多个特征; 以及

将所确定的一个或多个特征作为输入应用于机器学习模型,其中所述机器学习模型的输出能够用于确定所述导管信息。

79. 根据权利要求78所述的方法,其中所述机器学习模型是递归神经网络。

80. 根据权利要求79所述的方法,其中所述递归神经网络是长短期记忆递归神经网络。

81. 根据权利要求78至80中任一项所述的方法,其中所述一个或多个特征包括与所述导管相关联的谐振频率信号,其中所述谐振频率信号指示随时间变化的与所述导管相关联的一个或多个谐振频率。

82. 根据权利要求81所述的方法,其中确定所述一个或多个特征包括通过将倒谱分析应用于所述气流参数来确定所述谐振频率信号。

83. 根据权利要求78至82中任一项所述的方法,其中所述一个或多个特征包括与所述导管相关联的无意泄漏信号,其中所述无意泄漏信号指示随时间变化的与所述导管相关联的一个或多个无意泄漏。

84. 根据权利要求78至83中任一项所述的方法,其中所述一个或多个特征包括与所述导管相关联的鼻-口呼吸信号,其中所述鼻-口呼吸信号指示随时间变化的与所述导管相关联的鼻呼吸或口呼吸。

85. 根据权利要求78至84中任一项所述的方法,其中所述一个或多个特征包括与所述导管相关联的体积呼吸信号,其中所述体积呼吸信号指示随时间变化的吸入体积和呼出体积中的至少一者。

86. 根据权利要求78至85中任一项所述的方法,其中所述一个或多个特征包括与所述导管相关联的持续呼吸信号,其中所述持续呼吸信号指示随时间变化的吸入持续时间和呼出持续时间中的至少一者。

87. 根据权利要求78至86中任一项所述的方法,其中确定所述一个或多个特征使用所述所测量的一个或多个气流参数的高频分量,并且其中确定所述一个或多个特征包括:

基于所述所测量的一个或多个气流参数来识别基线呼吸速率;以及

识别所述所测量的一个或多个气流参数的所述高频分量,其中所述高频分量以高于所述基线呼吸速率的频率出现。

88. 根据权利要求78至87中任一项所述的方法,其中确定所述一个或多个特征使用所述所测量的一个或多个气流参数的非高频分量,并且其中确定所述一个或多个特征包括:

基于所述所测量的一个或多个气流参数来识别基线呼吸速率;以及

识别所述所测量的一个或多个气流参数的所述非高频分量,其中所述非高频分量以低于所述基线呼吸速率的频率出现。

89. 根据权利要求78至88中任一项所述的方法,其中确定所述一个或多个特征使用所述所测量的一个或多个气流参数的中频分量,并且其中确定所述一个或多个特征包括:

基于所述所测量的一个或多个气流参数来识别基线呼吸速率;以及

识别所述所测量的一个或多个气流参数的所述中频分量,其中所述中频分量以低于所述基线呼吸速率且高于低频阈值频率的频率出现。

90. 根据权利要求89所述的方法,其中确定所述一个或多个特征还包括使用所述中频分量确定与所述导管相关联的无意泄漏信号,其中所述无意泄漏信号指示随时间变化的与所述导管相关联的一个或多个无意泄漏。

91. 根据权利要求78至90中任一项所述的方法,其中确定所述一个或多个特征使用所述所测量的一个或多个气流参数的低频分量,并且其中确定所述一个或多个特征包括识别所述所测量的一个或多个气流参数的所述低频分量,其中所述低频分量以低于低频阈值频率的频率出现。

92. 根据权利要求91所述的方法,其中确定所述一个或多个特征还包括使用所述低频分量确定与所述导管相关联的阻抗信号,其中所述阻抗信号指示所述导管的阻抗。

93. 根据权利要求52至92中任一项所述的方法,其中识别所述导管识别信息还包括确定与所述所识别的导管识别信息相关联的置信水平。

94. 根据权利要求52至93中任一项所述的方法,其中识别所述导管识别信息包括:
使用所述所测量的一个或多个气流参数来识别与呼吸相关联的呼吸形状;以及
将所识别的呼吸形状与模板呼吸形状进行比较。

95. 根据权利要求52至94中任一项所述的方法,其中生成所述气流包括使用流量生成器生成所述气流,其中所述方法还包括接收与所述流量生成器相关联的流量生成器参数,并且其中识别所述导管识别信息还基于所述流量生成器参数。

96. 根据权利要求95所述的方法,其中所述流量生成器参数包括从湿化器存在、湿化器信息、入口过滤器信息、入口挡板信息、马达信息、出口挡板信息、呼气压力释放设置、和中央呼吸暂停检测信息中选择的至少一者。

97. 根据权利要求52至96中任一项所述的方法,其中识别所述导管识别信息包括:
使用所述所测量的一个或多个气流参数生成频谱图;以及
将所述频谱图应用于深度神经网络以确定所述导管识别信息。

98. 根据权利要求52至97中任一项所述的方法,其中生成所述气流包括生成对所述气流的已知调整并将对所述气流的已知调整进行恢复,其中测量所述一个或多个气流参数发生在所述已知调整之前和之后,并且其中识别所述导管识别信息是基于与所述已知调整相关联的所述所测量的一个或多个气流参数的改变。

99. 根据权利要求52至98中任一项所述的方法,其中测量所述一个或多个气流参数发生在瞬态事件期间,其中所述瞬态事件包括移除所述导管所连接的所述用户接口或戴上所述导管所连接的所述用户接口。

100. 根据权利要求52至99中任一项所述的方法,其中生成所述气流包括使用流量生成器生成所述气流,所述方法还包括:

接收与所述流量生成器相关联的现有导管识别信息;
确定所述所识别的导管识别信息不同于所述现有导管识别信息;以及
响应于确定所述所识别的导管识别信息不同于所述现有导管识别信息而生成通知。

101. 根据权利要求100所述的方法,还包括响应于确定所述所识别的导管识别信息不同于所述现有导管识别信息而更新所述流量生成器的设置。

102. 根据权利要求52至101中任一项所述的方法,其中生成所述气流包括使用流量生成器生成所述气流,所述方法还包括基于所述流量信号和所述压力信号识别流量生成器识别信息。

103. 一种方法,包括:
生成通过用户接口的气流;

测量与所生成的气流相关联的压力数据和与所述所生成的气流相关联的流量数据;

至少部分地基于所述压力数据和所述流量数据生成一个或多个数据点,其中所述一个或多个数据点包括压力值和对应的流量值;

访问一条或多条模板曲线;

生成所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线的比较;以及

至少部分地基于所述比较来识别用户接口识别信息和导管识别信息中的至少一者,其中所述用户接口识别信息能够用于识别所述用户接口的特性,并且其中所述导管识别信息能够用于识别所述导管的特性。

104. 根据权利要求103所述的方法,其中生成所述一个或多个数据点包括:

识别与所述用户接口的一个或多个无意泄漏相关联的一个或多个时间段;以及

排除与所识别的一个或多个时间段相关联的所述压力数据和所述流量数据两者的一个或多个部分。

105. 根据权利要求103所述的方法,其中生成所述一个或多个数据点包括:

识别与所述用户接口的一个或多个无意泄漏相关联的一个或多个时间段;以及

调整与所识别的一个或多个时间段相关联的所述压力数据和所述流量数据两者的一个或多个部分。

106. 根据权利要求103或权利要求105所述的方法,其中生成所述一个或多个数据点包括:

识别与所述用户接口未由用户佩戴相关联的一个或多个时间段;以及

排除与所识别的一个或多个时间段相关联的所述压力数据和所述流量数据两者的一个或多个部分。

107. 根据权利要求103至106中任一项所述的方法,其中生成所述一个或多个数据点包括从所测量的压力数据和所测量的流量数据中移除呼吸伪影。

108. 根据权利要求107所述的方法,其中移除呼吸伪影包括将低通滤波器应用于所述所测量的压力数据和所述所测量的流量数据。

109. 根据权利要求103至108中任一项所述的方法,其中生成所述一个或多个数据点包括从所述一个或多个数据点中移除离群值点。

110. 根据权利要求109所述的方法,其中移除所述离群值点包括:

确定所述一个或多个数据点中的每一个的出现频率;以及

将具有低于阈值的相应的出现频率的所述一个或多个数据点中的每一个识别为离群值点。

111. 根据权利要求103至110中任一项所述的方法,其中访问所述一条或多条模板曲线包括从模板曲线的数据库中选择所述一条或多条模板曲线。

112. 根据权利要求103至111中任一项所述的方法,其中生成所述比较包括计算至少一个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的识别距离。

113. 根据权利要求112所述的方法,其中计算所述识别距离包括计算所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的最小距离。

114. 根据权利要求112或权利要求113所述的方法,其中计算所述识别距离包括计算所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的基于流量的距离。

115. 根据权利要求112至114中任一项所述的方法, 其中计算所述识别距离包括计算所述一个或多个数据点与所述一条或多条模板曲线之间的基于压力的距离。

116. 根据权利要求112至115中任一项所述的方法, 其中生成所述比较包括将加权值应用于所述一个或多个数据点中的每一个的所述识别距离。

117. 根据权利要求116所述的方法, 其中所述加权值至少部分地基于所述一个或多个数据点的出现频率。

118. 根据权利要求116或权利要求117所述的方法, 其中所述加权值至少部分地基于所述一个或多个数据点的相应的压力值。

119. 根据权利要求116至118中任一项所述的方法, 其中所述加权值至少部分地基于多个压力值范围中的每一个的所述一个或多个数据点的相应的流量值。

120. 根据权利要求103至119中任一项所述的方法, 其中生成所述比较包括确定与所述比较相关联的置信水平。

121. 根据权利要求120所述的方法, 其中确定所述置信水平至少部分地基于所述一个或多个数据点的分散。

122. 根据权利要求103至121中任一项所述的方法, 其中所述一条或多条模板曲线中的每一条与以下项相关联: i) 代表性用户接口; ii) 代表性导管; 或 iii) 代表性用户接口-导管组合。

123. 根据权利要求103至122中任一项所述的方法, 其中所述一条或多条模板曲线包括多条模板曲线, 并且其中所述多条模板曲线中的每一条与以下项相关联: i) 唯一用户接口样式; ii) 唯一用户接口型号; iii) 唯一导管样式; iv) 唯一导管型号; 或 v) 唯一用户接口和导管组合。

124. 一种系统, 包括:

包括一个或多个处理器的控制系统; 以及

其上存储有机器可读指令的存储器;

其中所述控制系统联接到所述存储器, 并且当所述存储器中的机器可执行指令由所述控制系统的所述一个或多个处理器中的至少一者执行时, 实施根据权利要求1至123中任一项所述的方法。

125. 一种用于识别用户接口的系统, 所述系统包括控制系统, 所述控制系统被配置来实施根据权利要求1至51或权利要求103至123中任一项所述的方法。

126. 一种用于识别呼吸系统的导管的系统, 所述系统包括控制系统, 所述控制系统被配置来实施根据权利要求52至123中任一项所述的方法。

127. 一种计算机程序产品, 所述计算机程序产品包括指令, 所述指令在由计算机执行时使所述计算机执行根据权利要求1至123中任一项所述的方法。

128. 根据权利要求127所述的计算机程序产品, 其中所述计算机程序产品是非暂时性计算机可读介质。

自动用户接口识别

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2020年10月9日提交的题为“自动用户接口识别”的第63/090,002号美国临时专利申请的权益,其通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开总体上涉及呼吸治疗设备,并且更具体地涉及呼吸设备的用户接口和导管的自动识别。

背景技术

[0004] 许多个体患有与睡眠期间发生的一个或多个事件相关联的睡眠相关呼吸障碍,诸如打鼾、呼吸暂停、低通气、不宁腿、睡眠障碍、窒息、心率增加、呼吸困难、哮喘发作、癫痫发作、惊厥或其任何组合。这些个体通常使用呼吸治疗系统(例如,持续气道正压通气(CPAP)系统)进行治疗,其递送加压空气以帮助防止个体的气道在睡眠期间变窄或塌陷。加压空气经由诸如面罩、鼻罩、鼻枕罩等的用户接口递送到用户。同一呼吸设备可以使用不同的用户接口。根据用户接口的特性,呼吸设备可能需要被编程或设置以实现最佳结果。通常,可能需要一次或多次医生就诊以使呼吸系统适配用户。

发明内容

[0005] 根据本公开的一些实施方式,一种用于自动识别用户接口的方法包括生成通过用户接口的气流。该方法还包括测量与所生成的气流相关联的一个或多个气流参数,其中所述一个或多个气流参数包括所生成的气流随时间的流量信号和所生成的气流随时间的压力信号中的至少一者。该方法还包括基于所测量的一个或多个气流参数来识别用户接口识别信息,其中用户接口识别信息可用于识别用户接口的特性。

[0006] 以上概述并不旨在表示本公开的每个实施方式或每个方面。从以下阐述的详细描述和附图中可以明显看出本公开的附加特征和益处。

附图说明

[0007] 图1是根据本公开的某些方面的用于在睡眠时段期间生成与用户相关联的生理数据的系统的功能框图。

[0008] 图2是根据本公开的某些方面的图1的系统、用户和床伴的透视图。

[0009] 图3是描绘根据本公开的某些方面的用于分析气流参数以确定用户接口和/或导管识别信息的过程的流程图。

[0010] 图4是描绘根据本公开的某些方面的可用于识别用户接口识别信息的示例流量信号的图表。

[0011] 图5是描绘根据本公开的某些方面的用于分析压力数据和流量数据以确定用户接口和/或导管识别信息的过程的流程图。

[0012] 图6是描绘根据本公开的某些方面的与模板曲线进行比较的数据点的示例图表。

[0013] 图7是描绘根据本公开的某些方面的跨多种样式的用户接口的识别距离的实验数据的示例图表。

[0014] 虽然本公开容许各种修改和替代形式,但其特定实施方式和方面已通过附图中的实例示出并且将在本文中详细描述。然而,应当理解的是,并不旨在将本公开限制为所公开的特定形式,相反,本公开将覆盖落入由所附权利要求所限定的本公开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

[0015] 本公开的某些方面和特征涉及呼吸治疗系统的用户接口的自动检测。由流量生成器生成的气流的气流参数(例如,流量和气流压力)可以在使用期间测量并处理以识别用户接口识别和/或导管信息。该用户接口和/或导管识别信息可以用于调整呼吸治疗设备的设置、生成通知(例如,检测到的用户接口中的改变而不伴随呼吸治疗设备的设置的预期调整的通知),或者以其他方式促进该用户或其他用户的呼吸治疗。用户接口识别信息可以指示用户接口的特定特性(例如,谐振频率、阻抗等)、用户接口的样式(例如,面罩、鼻罩或鼻枕)、用户接口的特定制造商、用户接口的特定型号,或其他此类可识别信息。

[0016] 呼吸治疗设备可以受益于用户接口和/或与其附接的导管的知识。关于用户接口和/或导管的信息可以用于设置呼吸治疗设备的内部参数,以及确保数据的正确报告。利用下游系统(例如,用户接口和/或连接用户接口和呼吸治疗设备的导管)的知识,呼吸治疗设备可以应用校正以确保向用户供应正确的治疗压力。用户接口和/或导管信息可以包括诸如用户接口和/或导管制造商(例如,品牌)、用户接口和/或导管型号、用户接口和/或导管尺寸、用户接口通气口存在和类型等的信息。

[0017] 虽然用户或更可能是医学专业人员可以设置呼吸治疗设备以利用特定的用户接口和导管有效地操作,但是该设置过程易于出错。附加地,即使正确地设置,用户接口和/或导管也可能稍后关闭或更换,或者甚至可能由于正常的磨损而开始不同地操作。如果呼吸治疗设备没有相应地利用正确的用户接口和导管信息适当地更新,则不能向用户提供适当的呼吸治疗。因此,需要一种呼吸治疗系统,其可以自动检测关于附接到呼吸治疗设备的用户接口和/或导管的信息。此外,本公开的某些方面允许检测用户接口和/或导管,而不必依赖于外部传感器或来自用户或医疗专业人员的输入。

[0018] 本公开的某些方面涉及随时间变化将气流参数(诸如流量和压力)捕获为传入数据(例如,气流参数数据)。该传入数据可以被处理,诸如通过数字信号处理技术,以生成可以供应给机器学习模型的一组特征。机器学习模型的输出可以是用户接口识别信息。该用户接口识别信息可以是特定的用户接口(例如,特定型号的用户接口)、用户接口的一般制造商、用户接口的样式(例如,面罩、鼻罩或鼻枕),或用户接口的其他特性。在一些情况下,传入数据可以包括附加信息,诸如流量生成器风扇的速度信号(例如,每分钟转数)或流量生成器或呼吸治疗设备的其他特性。

[0019] 可以从传入数据确定的特征可以根据实施方式而变化。在一些情况下,用户接口的样式可以从气流参数数据中得知。特征的其他实例包括通气口的存在、通气口的数量、通气口的类型、有意泄漏的发生(例如,通气口流量)、用户接口的通常形状、用户接口的通常

尺寸、呼吸速率、吸入量、吸入持续时间、呼出量、呼出持续时间、瞬态事件的发生、无意空气泄漏的发生、无意空气泄漏的分类、用户接口是否被佩戴的提示、频率分量(例如,气流参数数据的高频、中频和/或低频分量)等。这些特征的任何组合可以用作机器学习模型的输入以识别用户接口识别信息。

[0020] 例如,通过用户嘴的空气泄漏的存在可以指示所使用的用户接口不是面罩,而是鼻罩或鼻枕。在另一实例中,鼻呼吸和嘴呼吸两者的存在可以指示正在使用面罩。在一些情况下,气流参数的频谱分量(无论是通常还是在呼吸的某些阶段期间,诸如在吸入或呼出期间)可用于指示用户接口的不同形状和尺寸特征。在另一实例中,对有意通气的检测(例如,经由用户接口中的通气口)可用于确定用户接口识别信息,诸如如果从两个通气口中检测到有意通气,并且随后从单个通气口中检测到有意通气,则可基于一个通气口临时阻塞的能力(例如,当用户在睡眠期间在其一侧转身)来确定两个通气口的位置。在另一实例中,系统可以通过将测量的流量与期望的流量进行比较并考虑任何无意泄漏(例如,在用户接口密封周围)来计算相对通气口流量。该相对通气口流量可以表示通气口对流量的贡献,这在用户接口之间可以不同。例如,一些通气口表现出随压力变化的流量,而一些通气口表现出恒定的流量而不管压力的改变。

[0021] 可以使用任何合适的机器学习模型。在一些情况下,使用作为深度神经网络的机器学习模型。在一些情况下,深度神经网络是递归神经网络,其可以有利地分析随时间变化的气流参数数据。在一些情况下,递归神经网络是长短期记忆递归神经网络。在一些情况下,深度神经网络是卷积神经网络,其在分析气流参数数据的图形表示(例如,随时间变化的流量和/或压力的图表、一次或多次呼吸的形状的轮廓,或气流参数数据的频谱图)时尤其有用。

[0022] 在一些情况下,该系统可以使用呼气压力释放(EPR)机构。EPR可自动降低呼气压力,以促进用户呼气。在一些情况下,用户接口识别信息的自动识别可以使用EPR信息,诸如EPR是否激活以及压力降低多少以及何时降低。在一些情况下,EPR信息可以直接从气流参数确定。然而,在一些情况下,EPR信息可以从呼吸治疗设备本身的一个或多个设置获得。在一些情况下,利用EPR信息在分析气流参数方面可以是有用的,因为气流参数的一些方面可由于EPR而改变。因此,EPR信息的知识可以允许那些改变被滤波掉、去加重或以其他方式处理以改进用户接口识别信息的识别。

[0023] 在一些情况下,可以对气流参数信号进行预处理以确定信噪比,从而确保可以获得用户接口识别信息的适当识别。在一些情况下,信噪比可影响所识别的用户接口识别信息的置信水平。例如,当信噪比低时,置信水平也可以低。在此类情况下,如果置信水平低于阈值,则不采取进一步的动作,或者可以提供不能获得用户接口识别信息的通知。

[0024] 在一些情况下,呼吸治疗设备可以引起已知的噪声来校准系统。在一些情况下,呼吸治疗设备可以引起气流生成的已知改变,以引发气流参数中的可检测事件。在一些情况下,现有的可检测事件可能已经存在于气流参数中(例如,来自基于用户的动作,诸如戴上或移除用户接口)。这些可检测事件(无论是由呼吸治疗设备有意创建的还是由用户动作自然创建的)可用于通过分析事件相关联的气流参数数据来帮助识别用户接口识别信息。与事件相关联的气流参数数据可包括在事件期间发生的气流参数数据,以及在事件之后发生的气流参数数据,其示出系统对事件的响应。

[0025] 可以基于检测到的用户接口识别信息来采取各种动作。在一些情况下,动作可以包括调整呼吸治疗设备的气流生成,诸如调整设置以提高呼吸治疗设备的效率或确保呼吸治疗设备向用户供应正确的治疗压力。在一些情况下,动作可以包括向该用户或其他人(例如,医疗专业人员或看护者)提供通知。在一些情况下,动作可包括自动停用呼吸治疗设备,诸如如果检测到意外的、未授权的或危险的用户接口(例如,以实施产品召回)。

[0026] 在一些情况下,可以基于所识别的用户接口的所识别的特性来动态地调整呼吸治疗设备的设置。在一个实例中,所识别的特性可以是用户接口的两个通气口中的一个被阻塞(例如,通过用户在其一侧睡在阻塞一个通气口的位置)。在此类实例中,如果系统自动检测到指示用户接口具有两个通气口的用户接口识别信息,但是还检测到通气口中的一个被阻塞,则系统可以动态地更新呼吸治疗设备的设置,使得用户接收期望的治疗,而不管通气口中的一个被阻塞。然后,如果系统稍后检测到通气口不再被阻塞,则呼吸治疗设备的设置可以恢复。

[0027] 本公开的各方面主要参考用户接口来描述,诸如用户接口的自动检测以及基于特定用户接口对呼吸治疗设备做出的调整。然而,可参照流体递送系统的其他元件进行类似的自动检测和调整,诸如生成气流的流量生成器和将气流递送到用户接口的导管。流量生成器、导管和用户接口可以包括从流量生成器到用户气道的流体递送路径。在一些情况下,流体递送路径中可以包括附加元件。出于本公开的目的,在参考用户接口的自动检测(例如,用户接口识别信息的识别)和/或利用所附接的用户接口的知识(例如,利用用户接口识别信息)来描述各方面的情况下,相同的方面可用于适当地自动检测和利用构成流体递送路径的任何单个元件或元件的组合。

[0028] 在一些情况下,自动检测(例如,用户接口和/或导管的自动检测)在呼吸治疗设备在使用中时连续发生。在一些情况下,自动检测偶尔发生(例如,每小时一次、每几小时一次、每天一次、每几天一次、每周一次、每几周一次、每月一次、每几个月一次、每年一次或每几年一次)。在一些情况下,自动检测仅每个睡眠时段发生一次或每次启动呼吸治疗设备时发生一次。在一些情况下,自动检测仅在手动开启之后发生,诸如通过按压与启动用户接口的自动检测相关联的按钮或控件。在一些情况下,自动检测发生在感测到流体递送路径中的一个或多个部件已被移除、附接或更换时。

[0029] 给出这些说明性实例是为了向读者介绍在此讨论的一般主题,而不是旨在限制所公开的概念的范围。以下部分参考附图描述了各种附加特征和实例,在附图中相同的数字指示相同的元件,并且方向描述用于描述说明性实例,但是与说明性实例相同,不应被用于限制本公开。包括在本文的图示中的元件可不按比例绘制。

[0030] 参考图1,系统100包括控制系统110、呼吸治疗系统120、一个或多个传感器130和外部设备170。如本文所述,系统100通常可用于向用户提供呼吸治疗以及自动检测关于系统100中使用的用户接口124的用户接口识别信息。

[0031] 控制系统110包括一个或多个处理器112(以下称为处理器112)。控制系统110通常用于控制(例如,驱动)系统100的各种部件且/或分析由系统100的部件获得且/或生成的数据。处理器112可以是通用或专用处理器或微处理器。虽然在图1中示出了一个处理器112,但是控制系统110可以包括任何适当数量的处理器(例如,一个处理器、两个处理器、五个处理器、十个处理器等),这些处理器可以在单个壳体中或彼此远离。控制系统110可以联接到

例如,外部设备170的壳体、呼吸系统120的一部分(例如,壳体)和/或传感器130中的一个或多个传感器的壳体且/或安置于其内。控制系统110可以是集中式的(在一个此类壳体内)或分散式的(在物理上不同的两个或更多个此类壳体内)。在包括包含控制系统110的两个或更多个壳体的此类实施方式中,此类壳体可以彼此邻近和/或远离。

[0032] 存储器设备114存储可由控制系统110的处理器112执行的机器可读指令。存储器设备114可以是任何合适的计算机可读存储器设备或介质,诸如例如,随机或串行存取存储器设备、硬盘驱动器、固态驱动器、闪速存储器设备等。虽然图1中示出了一个存储器设备114,但是系统100可以包括任何适当数量的存储器设备114(例如,一个存储器设备、两个存储器设备、五个存储器设备、十个存储器设备等)。存储器设备114可以联接到呼吸设备122的壳体、外部设备170的壳体、传感器130中的一个或多个传感器的壳体或其任何组合且/或安置于其内。与控制系统110一样,存储器设备114可以是集中式的(在一个此类壳体内)或分散式的(在物理上不同的两个或更多个此类壳体内)。

[0033] 电子接口119被配置成从一个或多个传感器130接收数据(例如,生理数据、环境数据、气流数据和/或音频数据),使得数据可以被存储在存储器设备114中且/或由控制系统110的处理器112分析。电子接口119可以使用有线连接或无线连接(例如,使用RF通信协议、WiFi通信协议、蓝牙通信协议、通过蜂窝网络等)与一个或多个传感器130进行通信。电子接口119可包括天线、接收器(例如,RF接收器)、发射器(例如,RF发射器)、收发器或其任何组合。电子接口119还可以包括与本文所述的处理器112和存储器设备114相同或类似的一个或多个处理器和/或一个或多个存储器设备。在一些实施方式中,电子接口119联接到外部设备170或集成在其中。在其他实施方式中,电子接口119联接到控制系统110和/或存储器设备114或与其集成(例如,在壳体中)。

[0034] 呼吸系统120(也称为呼吸治疗系统)包括呼吸压力治疗设备122(在此也称为呼吸设备122)、用户接口124、导管126(也称为管或空气回路)、显示设备128,以及可选的湿化罐129。在一些实施方式中,控制系统110、存储器设备114、显示设备128、传感器130中的一个或多个传感器和湿化罐129是呼吸设备122的一部分。呼吸压力治疗是指在用户的整个呼吸周期中以受控的目标压力将空气供应施用到用户气道的入口,该受控的目标压力相对于大气名义上是正的(例如,与诸如罐式呼吸机或胸甲等负压治疗相反)。呼吸系统120通常用于治疗患有的一种或多种睡眠相关呼吸障碍(例如,阻塞性睡眠呼吸暂停、中枢性睡眠呼吸暂停或混合性睡眠呼吸暂停)的个体。

[0035] 呼吸设备122通常用于生成递送到用户的加压空气。呼吸设备122可以包括被设计成生成加压空气的流量生成器(例如,使用驱动一个或多个压缩机或风扇的一个或多个马达)。在一些实施方式中,呼吸设备122生成被递送到用户的连续恒定的空气压力。在其他实施方式中,呼吸设备122生成两种或更多种预定压力(例如,第一预定空气压力和第二预定空气压力)。在更多其他实施方式中,呼吸设备122被配置成在预定范围内生成多种不同的空气压力。例如,呼吸设备122可以递送至少约6cm H₂O、至少约10cm H₂O、至少约20cm H₂O、约6cm H₂O至约10cm H₂O、约7cm H₂O至约12cm H₂O等。呼吸设备122还可以以例如,约-20L/分钟和约150L/分钟之间的预定流量递送加压空气,同时保持正压(相对于环境压力)。

[0036] 用户接口124接合用户面部的一部分,并将加压空气从呼吸设备122递送到用户气道,以帮助防止气道在睡眠时段期间变窄和/或塌陷。这也可以增加用户在睡眠时段期间的

摄氧量。根据要施加的治疗,用户接口124可以例如,与用户面部的区域或部分形成密封,以促进在与环境压力有足够差异的压力下例如,在相对于环境压力约10cm H₂O的正压下递送气体以实现治疗。对于其他形式的治疗,例如氧的递送,用户接口可能不包括足以促进在约10cm H₂O的正压下将气体供应递送到气道的密封。

[0037] 如图2所示,在一些实施方式中,用户接口124是覆盖用户的鼻子和嘴的面罩。可以使用其他样式的用户接口。例如,在一些情况下,用户接口124可以是向用户鼻子提供空气的鼻罩或将空气直接递送到用户鼻孔的鼻枕罩。用户接口124可以包括用于将接口安置且/或稳定在用户的一部分(例如,面部)上的多个带(例如,包括钩和环紧固件)以及有助于在用户接口124与用户之间提供气密密封的适形缓冲垫(例如,硅胶、塑料、泡沫等)。用户接口124可以是管状面罩(也被称为“头顶”管或面罩,可选地,其中与用户接口相关联的头戴设备的一个或多个带可以被配置成充当一个或多个导管以将加压空气递送到全脸用户接口或鼻用户接口,并且该用户接口可以称为“导管面罩”。用户接口124还可以包括一个或多个通气口,用于允许用户210呼出的二氧化碳和其他气体逸出。在其他实施方式中,用户接口124包括接嘴件(例如,模制为符合用户牙齿的夜用防护接嘴件、下颌复位设备等)。

[0038] 虽然图2中所描绘的用户接口124是面罩样式的用户接口,但是其他用户接口也可用作呼吸系统120的一部分。不同型号、不同样式和来自不同制造商的用户接口可以联接到任何给定的呼吸系统120,这取决于用户的需要或期望。不同的用户接口可以具有关于它如何处理和响应气流的不同特性。例如,不同形状的用户接口可导致呼吸气流系统120内的不同阻抗和不同谐振频率。因此,呼吸设备122(例如,呼吸设备122的风扇或流量生成器)可能需要不同地驱动,以针对不同用户接口生成到用户气道的规定或期望的气流。如本文所使用的,关于用户接口所使用的术语“样式”旨在描述用户接口的类型,诸如全脸面罩、鼻罩、鼻枕、接嘴件等。如本文所使用的,关于用户接口所使用的术语“型号”和“制造商”旨在指示对任何给定用户接口的型号和制造商的共同理解。用户接口型号的实例包括瑞思迈(ResMed)[™]的F10全脸面罩、瑞思迈[™]的P10鼻枕罩、瑞思迈[™]的N20鼻罩等。用户接口可以从多个制造商获得。单个制造商可以制作和分发各种型号的多个不同的用户接口。每个型号可以具有特定的样式。

[0039] 导管126(也称为空气回路或管)允许空气在呼吸系统120的两个部件诸如呼吸设备122和用户接口124之间流动。在一些实施方式中,可以有单独的导管分支用于吸入和呼出。在其他实施方式中,单个分支导管用于吸入和呼出两者。

[0040] 类似于用户接口,不同样式、制造商和型号的导管可用于任何给定的呼吸系统120。在一些情况下,不同样式、制造商和/或型号的导管可具有关于导管如何响应气流的不同特性。因此,在一些情况下,了解导管的样式、制造商和/或型号以确保呼吸系统120使用适当的设置是有利的。

[0041] 呼吸设备122、用户接口124、导管126、显示设备128和湿化罐129中的一者或多者可以包括一个或多个传感器(例如,压力传感器、流量传感器或更通常的是在本文描述的其他传感器130中的任何传感器)。这些一个或多个传感器可用于例如测量由呼吸设备122供应的加压空气的气流参数,诸如空气压力和/或流量。

[0042] 显示设备128通常用于显示包括静止图像、视频图像或两者在内的图像和/或关于呼吸设备122的信息。例如,显示设备128可以提供关于呼吸设备122的状态的信息(例如,呼

吸设备122是否打开/关闭,由呼吸设备122递送的空气的压力,由呼吸设备122递送的空气的温度等)、关于用户接口124的信息(例如,关于用户接口124的样式、制造商、型号或特性)、关于导管126的信息(例如,关于导管126的样式、制造商、型号或特性),和/或其他信息(例如,睡眠评分或治疗评分(诸如myAir™评分)、当前日期/时间、用户210的个人信息等)。在一些实施方式中,显示设备128充当人机界面(HMI),该人机界面包括被配置成将图像显示为输入界面的图形用户界面(GUI)。显示设备128可以是LED显示器、OLED显示器、LCD显示器等。输入接口可以是例如,触摸屏或触敏基板、鼠标、键盘或被配置成感测由与呼吸设备122交互的人类用户做出的输入的任何传感器系统。

[0043] 湿化罐129联接到呼吸设备122或集成在其中,并包括可用于湿化从呼吸设备122递送的加压空气的储水器。呼吸设备122可以包括加热湿化罐129中的水的加热器,以便湿化提供给用户的加压空气。另外地,在一些实施方式中,导管126还可以包括加热元件(例如,联接到导管126和/或嵌入在其中),该加热元件加热递送到用户的加压空气。

[0044] 呼吸系统120可以用作例如,呼吸机或气道正压通气(PAP)系统,诸如持续气道正压通气(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)或其任何组合。CPAP系统向用户递送预定空气压力(例如,由睡眠医师确定的)。APAP系统基于例如,与用户相关联的呼吸数据来自动改变递送到用户的空气压力。BPAP或VPAP系统被配置成递送第一预定压力(例如,吸气气道正压通气或IPAP)和低于第一预定压力的第二预定压力(例如,呼气气道正压通气或EPAP)。

[0045] 参考图2,图示了根据一些实施方式的系统100(图1)的一部分。呼吸系统120的用户210和床伴220位于床230中并躺在床垫232上。用户接口124(例如,全面罩)可以由用户210在睡眠时段期间佩戴。用户接口124经由导管126流体联接且/或连接到呼吸设备122。呼吸设备122又经由导管126和用户接口124向用户210递送加压空气,以增加用户210的喉部中的空气压力,以帮助防止气道在睡眠时段期间闭合和/或变窄。呼吸设备122可以安置于如图2所示直接与床230邻近的床头柜240上或更通常的是,安置于通常与床230和/或用户210邻近的任何表面或结构上。

[0046] 返回参考图1,系统100的一个或多个传感器130包括压力传感器132、流量传感器134、温度传感器136、运动传感器138、麦克风140、扬声器142、射频(RF)接收器146、RF发射器148、相机150、红外传感器152、光电血管容积图(PPG)传感器154、心电图(ECG)传感器156、脑电图(EEG)传感器158、电容传感器160、力传感器162、应变仪传感器164、肌电图(EMG)传感器166、氧传感器168、分析物传感器174、湿度传感器176、LiDAR传感器178或其任何组合。通常,一个或多个传感器130中的每个传感器被配置成输出接收并存储在存储器设备114或一个或多个其他存储器设备中的传感器数据。

[0047] 虽然一个或多个传感器130被示出和描述为包括压力传感器132、流量传感器134、温度传感器136、运动传感器138、麦克风140、扬声器142、RF接收器146、RF发射器148、相机150、红外传感器152、光电容积描记(PPG)传感器154、心电图(ECG)传感器156、脑电图(EEG)传感器158、电容传感器160、力传感器162、应变仪传感器164、肌电图(EMG)传感器166、氧传感器168、分析物传感器174、湿度传感器176和LiDAR传感器178中的每一者,但是更通常,一个或多个传感器130可以包括本文描述和/或示出的传感器中的每一者的任何组合和任何数量。

[0048] 一个或多个传感器130可用于生成例如气流数据(例如,关于气流参数的数据,诸如流量和压力)、生理数据、音频数据、图像数据、其他数据或其任何组合。气流数据可用于确定用户接口识别信息和/或导管识别信息,如本文进一步详细地公开的。在一些情况下,音频数据、图像数据和/或其他数据可用于确认或促进确定用户接口识别信息和/或导管识别信息。例如,指示用户接口的特定形状或特征的音频数据或图像数据可用于在通过分析气流参数而缩小之后促进确定用户接口识别信息。控制系统110可以使用由传感器130中的一个或多个生成的生理数据确定在睡眠时段期间与用户相关联的睡眠-觉醒信号和一个或多个睡眠相关参数。睡眠-觉醒信号可以指示一个或多个睡眠状态,包括觉醒、放松的觉醒、微唤醒、快速眼动(REM)阶段、第一非REM阶段(通常称为“N1”)、第二非REM阶段(通常称为“N2”)、第三非REM阶段(通常称为“N3”)或其任何组合。还可以对睡眠-觉醒信号加时间戳以指示用户进入床的时间、用户离开床的时间、用户尝试入睡的时间等。睡眠-觉醒信号可以在睡眠时段期间由传感器130以预定采样速率,诸如例如,每秒一个样本、每30秒一个样本、每分钟一个样本等进行测量。可以基于睡眠-觉醒信号在睡眠时段期间为用户确定的一个或多个睡眠相关参数的实例包括总卧床时间、总睡眠时间、睡眠开始等待时间、睡眠开始后觉醒参数、睡眠效率、分段指数或其任何组合。

[0049] 由一个或多个传感器130生成的生理数据和/或音频数据还可以用于确定与睡眠时段期间的用户相关联的呼吸信号。呼吸信号通常指示用户在睡眠时段期间的呼吸(respiration/breathing)。呼吸信号可以指示例如呼吸速率、呼吸速率可变性、吸气幅度、呼气幅度、吸气-呼气比、每小时事件的数量、事件的模式、呼吸设备122的压力设置或其任何组合。事件可以包括打鼾、呼吸暂停、中枢性呼吸暂停、阻塞性呼吸暂停、混合性呼吸暂停、低通气、面罩泄漏(例如,从用户接口124)、不宁腿、睡眠障碍、窒息、心率增加、呼吸困难、哮喘发作、癫痫发作、惊厥或其任何组合。在一些情况下,该呼吸信号可用于促进确定用户接口识别信息和/或导管识别信息。

[0050] 压力传感器132输出可以存储在存储器设备114中和/或由控制系统110的处理器112分析的压力数据(例如,压力信号)。在一些实施方式中,压力传感器132是空气压力传感器(例如,大气压力传感器),其生成指示以下的传感器数据:呼吸系统120的用户的呼吸(例如,吸入和/或呼出)和/或环境压力。在此类实施方式中,压力传感器132可以联接到呼吸设备122或集成在其中。压力传感器132可以是例如,电容传感器、电磁式传感器、压电式传感器、应变仪传感器、光学传感器、电位式传感器或其任何组合。在一个实例中,压力传感器132可以用于确定用户的血压。

[0051] 流量传感器134输出可以存储在存储器设备114中且/或由控制系统110的处理器112分析的流量数据(例如,流量信号)。在一些实施方式中,流量传感器134用于确定来自呼吸设备122的空气流量、通过导管126的空气流量、通过用户接口124的空气流量或其任何组合。在此类实施方式中,流量传感器134可以联接到呼吸设备122、用户接口124或导管126或集成在其中。流量传感器134可以是质量流量传感器,诸如例如,旋转流量计(例如,霍尔效应流量计)、涡轮流量计、孔板流量计、超声流量计、热线传感器、涡流传感器、膜传感器或其任何组合。

[0052] 温度传感器136输出可以存储在存储器设备114中且/或由控制系统110的处理器112分析的温度数据。在一些实施方式中,温度传感器136生成指示以下的温度数据:用户

210(图2)的核心体温、用户210的皮肤温度、从呼吸设备122流动且/或通过导管126的温度的温度、用户接口124中的温度、环境温度或其任何组合。温度传感器136可以是例如,热电偶传感器、热敏电阻传感器、硅带隙温度传感器或基于半导体的传感器、电阻温度检测器或其任何组合。

[0053] 麦克风140输出可以存储在存储器设备114中且/或由控制系统110的处理器112分析的音频数据。由麦克风140生成的音频数据在睡眠时段期间可再现为一个或多个声音(例如,来自用户210的声音)。来自麦克风140的音频数据还可以用于识别(例如,使用控制系统110)用户在睡眠时段期间经历的事件,如本文进一步详细描述。麦克风140可以联接到呼吸设备122、用户接口124、导管126或外部设备170或集成在其中。

[0054] 扬声器142输出可以由系统100的用户(例如,图2的用户210)听到的声波。扬声器142可以用作例如闹钟或向用户210播放警报或消息(例如,响应于事件)。在一些实施方式中,扬声器142可以用于将由麦克风140生成的音频数据传送至用户。扬声器142可以联接到呼吸设备122、用户接口124、导管126或外部设备170或集成在其中。

[0055] 麦克风140和扬声器142可以用作单独的设备。在一些实施方式中,麦克风140和扬声器142可以组合成声学传感器141,如在例如W0 2018/050913中所描述的,其通过引用整体并入本文。在此类实施方式中,扬声器142以预定间隔生成或发射声波,并且麦克风140检测来自扬声器142的发射声波的反射。由扬声器142生成或发射的声波具有人耳听不到的频率(例如,低于20Hz或高于约18kHz),以便不干扰用户210或床伴220的睡眠(图2)。至少部分地基于来自麦克风140和/或扬声器142的数据,控制系统110可以确定用户210(图2)的位置和/或本文描述的睡眠相关参数中的一个或多个。

[0056] 在一些实施方式中,传感器130包括(i)第一麦克风,其与麦克风140相同或类似,并且集成在声学传感器141中;以及(ii)第二麦克风,其与麦克风140相同或类似,但是与集成在声学传感器141中的第一麦克风分开且不同。

[0057] RF发射器148产生且/或发射具有预定频率和/或预定幅度(例如,在高频带内、在低频带内、长波信号、短波信号等)的无线电波。RF接收器146检测从RF发射器148发射的无线电波的反射,并且该数据可以由控制系统110分析以确定用户210(图2)的位置和/或本文描述的睡眠相关参数中的一个或多个。RF接收器(RF接收器146和RF发射器148或另一RF对)也可以用于控制系统110、呼吸设备122、一个或多个传感器130、外部设备170或其任何组合之间的无线通信。虽然RF接收器146和RF发射器148在图1中被示出为分开且不同的元件,但是在一些实施方式中,RF接收器146和RF发射器148被组合成RF传感器147的一部分。在此类实施方式中,RF传感器147包括控制电路。RF通信的特定格式可以是WiFi、蓝牙等。

[0058] 在一些实施方式中,RF传感器147是网络系统的一部分。网络系统的一个实例是WiFi网络系统,其可以包括网格节点、网格路由器和网格网关,它们中的每一者可以是移动的/可移动的或固定的。在此类实施方式中,WiFi网络系统包括WiFi路由器和/或WiFi控制器和一个或多个卫星(例如,接入点),其每一者包括与RF传感器147相同或相似的RF传感器。WiFi路由器和卫星使用WiFi信号连续不断地彼此通信。WiFi网络系统可以用于基于路由器与卫星之间的WiFi信号的变化(例如,接收信号强度的差异)来生成运动数据,该WiFi信号的变化是由于移动的物体或人部分地阻挡了信号而引起的。运动数据可以指示运动、呼吸、心率、步态、跌倒、行为等或其任何组合。

[0059] 相机150输出可再现为可存储在存储器设备114中的一个或多个图像(例如,静止图像、视频图像、热图像或其组合)的图像数据。来自相机150的图像数据可以由控制系统110使用以确定本文所述的睡眠相关参数中的一个或多个睡眠相关参数。例如,来自相机150的图像数据可以用于识别用户的位置、确定用户210进入床230(图2)的时间并且确定用户210离开床230的时间。在一些情况下,来自相机150的图像数据可由控制系统110用来确认或促进确定用户接口识别信息和/或导管识别信息。例如,在通过气流参数的分析将可能的用户接口识别信息缩小到几种可能性之后,可请求图像数据(例如,可请求用户接口的照片),并可用于确认或促进确定用户接口识别信息。

[0060] 红外(IR)传感器152输出可再现为可以存储在存储器设备114中的一个或多个红外图像(例如,静止图像、视频图像或两者)的红外图像数据。来自IR传感器152的红外数据可以用于确定睡眠时段期间的一个或多个睡眠相关参数,包括用户210的温度和/或用户210的移动。当测量用户210的存在、位置和/或移动时,IR传感器152也可以与相机150结合使用。在一些情况下,来自IR传感器152的红外数据可用于确认或促进确定用户接口识别信息和/或导管识别信息。IR传感器152可以检测例如波长在约700nm和约1mm之间的红外光,而相机150可以检测波长在约380nm和约740nm之间的可见光。

[0061] PPG传感器154输出与用户210(图2)相关联的生理数据,该生理数据可以用于确定一个或多个睡眠相关参数,诸如心率、心率可变性、心动周期、呼吸速率、吸气幅度、呼气幅度、吸气-呼气比、估计的血压参数或其任何组合。PPG传感器154可以由用户210佩戴、嵌入在由用户210佩戴的衣服和/或织物中、嵌入在和/或联接到用户接口124和/或其相关联的头戴设备(例如,带等)等。

[0062] ECG传感器156输出与用户210的心脏的电活动相关联的生理数据。在一些实施方式中,ECG传感器156包括在睡眠时段期间安置在用户210的一部分上或周围的一个或多个电极。来自ECG传感器156的生理数据可以用于例如,确定本文所述的睡眠相关参数中的一个或多个睡眠相关参数。

[0063] EEG传感器158输出与用户210的大脑的电活动相关联的生理数据。在一些实施方式中,EEG传感器158包括在睡眠时段期间安置在用户210的头皮上或周围的一个或多个电极。来自EEG传感器158的生理数据可以用于例如在睡眠时段期间的任意给定时间确定用户210的睡眠状态。在一些实施方式中,EEG传感器158可以集成在用户接口124和/或相关联的头戴设备(例如,带等)中。

[0064] 电容传感器160、力传感器162和应变仪传感器164输出数据,其可以存储在存储器设备114中且由控制系统110使用以确定本文所述的睡眠相关参数中的一个或多个睡眠相关参数。EMG传感器166输出与由一个或多个肌肉产生的电活动相关联的生理数据。氧传感器168输出指示以下的氧数据:气体(例如,在导管126中或在用户接口124处)的氧浓度。氧传感器168可以是例如,超声氧传感器、电氧传感器、化学氧传感器、光学氧传感器或其任何组合。在一些实施方式中,一个或多个传感器130还包括皮肤电反应(GSR)传感器、血流传感器、呼吸传感器、脉搏传感器、血压计传感器、血氧测定传感器或其任何组合。

[0065] 分析物传感器174可以用于检测用户210呼气中分析物的存在。由分析物传感器174输出的数据可以存储在存储器设备114中,并由控制系统110使用以确定用户210的呼吸中的任意分析物的身份和浓度。在一些实施方式中,分析物传感器174安置在用户210的嘴

附近,以检测从用户210的嘴呼出的呼吸中的分析物。例如,当用户接口124是覆盖用户210的鼻子和嘴的面罩时,分析物传感器174可以安置在面罩内以监视用户210的嘴呼吸。在其他实施方式中,诸如当用户接口124是鼻罩或鼻枕罩时,分析物传感器174可以安置于用户210的鼻子附近以检测通过用户鼻子呼出的呼气中的分析物。在更多其他实施方式中,当用户接口124是鼻罩或鼻枕罩时,分析物传感器174可以安置于用户210的嘴附近。在该实施方式中,分析物传感器174可以用于检测是否有任何空气无意中从用户210的嘴泄漏。在一些实施方式中,分析物传感器174是挥发性有机化合物(VOC)传感器,其可以用于检测碳基化学品或化合物。在一些实施方式中,分析物传感器174还可以用于检测用户210是通过其鼻子还是嘴呼吸。例如,如果由安置于用户210的嘴附近或面罩内(在用户接口124是面罩的实施方式中)的分析物传感器174输出的数据检测分析物的存在,则控制系统110可以使用该数据作为用户210正通过其嘴呼吸的指示。

[0066] 湿度传感器176输出可以存储在存储器设备114中且由控制系统110使用的数据。湿度传感器176可以用于检测用户周围的各个区域中的湿度(例如,在导管126或用户接口124内部、在用户210面部附近、在导管126和用户接口124之间的连接附近、在导管126和呼吸设备122之间的连接附近等)。因此,在一些实施方式中,湿度传感器176可以联接到用户接口124或导管126或集成在其中以监测来自呼吸设备122的加压空气的湿度。在其他实施方式中,湿度传感器176放置于需要监测湿度含量的任何区域附近。湿度传感器176还可以用于监测用户210周围的周围环境例如,卧室内部的空气的湿度。

[0067] 光检测和测距(LiDAR)传感器178可以用于深度感测。这种类型的光学传感器(例如,激光传感器)可以用于检测物体并构建周围环境诸如生活空间的三维(3D)图。LiDAR通常可以利用脉冲激光来进行飞行时间测量。LiDAR也被称为3D激光扫描。在使用此类传感器的实例中,具有LiDAR传感器166的固定或移动设备(诸如智能电话)可以测量并映射从传感器延伸5米或更远的区域。例如,LiDAR数据可以与由电磁式RADAR传感器估计的点云数据融合。LiDAR传感器178还可以使用人工智能(AI)通过检测和分类可能引起RADAR系统的问题的空间中的特征来自动地地理栅栏RADAR系统,诸如玻璃窗(其可以是对RADAR高度反射的)。例如,LiDAR还可以用于提供人的身高的估计,以及当人坐下或跌倒时身高的变化。LiDAR可以用于形成环境的3D网格表示。在进一步的用途中,对于无线电波穿过的固体表面(例如,半透射线材料),LiDAR可以反射离开此类表面,从而允许对不同类型的障碍物进行分类。在一些情况下,来自LiDAR传感器178的LiDAR数据可用于确认或促进确定用户接口识别信息和/或导管识别信息。

[0068] 虽然在图1中单独示出,但是一个或多个传感器130的任何组合可以集成在系统100的部件中的任何一个或多个部件且/或联接到该系统的部件中的任何一个或多个部件,包括呼吸设备122、用户接口124、导管126、湿化罐129、控制系统110、外部设备170或其任何组合。例如,麦克风140和扬声器142集成在外部设备170中和/或联接到外部设备170,并且压力传感器130和/或流量传感器132集成在呼吸设备122中和/或联接到呼吸设备122。在一些实施方式中,一个或多个传感器130中的至少一个未联接到呼吸设备122、控制系统110或外部设备170,并且在睡眠时段期间被定位成大体邻近用户210(例如,定位在用户210的一部分上或与其接触、由用户210佩戴、联接到床头柜或定位在其上、联接到床垫、联接到天花板等)。

[0069] 例如,如图2所示,传感器130中的一个或多个可以位于与床230和用户210邻近的床头柜240上的第一位置250A。或者,传感器130中的一个或多个可位于床垫232上和/或床垫232中的第二位置250B(例如,传感器联接到床垫232和/或集成在其中)。此外,传感器130中的一个或多个可位于床230上的第三位置250C(例如,辅助传感器140联接到床230的框架上的床头板、床脚板或其他位置和/或集成在其中)。传感器130中的一个或多个也可以位于墙壁或天花板上的第四位置250D,第四位置250D通常与床230和/或用户210邻近。传感器130中的一个或多个也可位于第五位置250E,使得传感器130中的一个或多个联接到呼吸系统120的呼吸设备122的壳体上和/或安置在壳体上和/或壳体内部。此外,传感器130中的一个或多个可位于第六位置250F,使得传感器联接到用户210和/或安置于用户210上(例如,传感器嵌入或联接到用户210在睡眠时段期间所穿的织物或衣服)。更通常的是,传感器130中的一个或多个可以相对于用户210在任何合适的位置安置,使得一个或多个传感器140可以在一个或多个睡眠时段期间生成与用户210和/或床伴220相关联的生理数据。

[0070] 返回参考图1,外部设备170包括处理器172、存储器174和显示设备176。外部设备170例如可以是诸如智能电话、平板电脑、膝上型电脑等的移动设备。处理器172与控制系统110的处理器112相同或类似。同样,存储器174与控制系统110的存储器设备114相同或类似。显示设备176通常用于显示包括静止图像、视频图像或两者在内的图像。在一些实施方式中,显示设备176充当人机接口(HMI),其包括被配置成显示图像的图形用户界面(GUI)和输入接口。显示设备176可以是LED显示器、OLED显示器、LCD显示器等。输入界面可以是例如,触摸屏或触敏基板、鼠标、键盘或被配置成感测由与外部设备170交互的人类用户做出的输入的任意传感器系统。

[0071] 虽然控制系统110和存储器设备114在图1中被描述和示出为系统100的分开且不同的部件,但是在一些实施方式中,控制系统110和/或存储器设备114集成在外部设备170和/或呼吸设备122中。替代地,在一些实施方式中,控制系统110或其一部分(例如,处理器112)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、连接至云、经受边缘云处理等)、位于一个或多个服务器(例如,远程服务器、本地服务器等或其任何组合)中。

[0072] 虽然系统100被示为包括上述所有部件,但是在用于自动确定用户接口识别信息的系统中可以包括更多或更少的部件。例如,第一备选系统包括控制系统110、呼吸系统120和一个或多个传感器130中的至少一个传感器。作为另一实例,第二备选系统包括呼吸系统120、多个一个或多个传感器130以及外部设备170。作为又一实例,第三备选系统包括控制系统110和多个一个或多个辅助传感器140。因此,用于确定与睡眠时段相关联的睡眠相关参数的各种系统可使用本文所示并描述的部件的任何一个或多个部分和/或与一个或多个其他组件的组合来形成。

[0073] 图3是描绘根据本公开的某些方面的用于分析气流参数以确定用户接口和/或导管识别信息的过程300的流程图。过程300可以在任何合适的系统上执行,诸如在图1的系统100的控制系统110上执行。

[0074] 在框302处,可生成通过用户接口(例如,图1的用户接口124)的气流。气流可以由呼吸设备生成,或者更具体地,由呼吸设备的流量生成器生成。在某些情况下,流量生成器可以用一组特定的设置或参数来操作。例如,流量生成器可以包括以一定速度或速度模式驱动的风扇。

[0075] 在一些情况下,在框302处生成气流涉及生成对气流的已知调整(例如,在呼吸治疗的正常操作程序之外)并将对气流的已知调整进行恢复。在调整之前、调整期间、和/或调整之后测量的气流参数可用于确定用户接口和/或导管识别信息。例如,在一些情况下,在框302处生成气流可以涉及引起气流流量的短暂增加,以促进通过检测对所测量的气流参数的调整和/或对所测量的气流参数的调整的响应来确定用户接口和/或导管识别信息。例如,可以生成在流量和/或压力中引起的波动,并且可以使用对所生成的波动的响应来促进确定用户接口和/或导管识别信息。

[0076] 在框304处,可以接收传感器数据。可以从一个或多个传感器(例如,图1的一个或多个传感器130)接收传感器数据。接收传感器数据可以包括测量在框302处生成的气流的气流参数,诸如流量、压力,或流量和压力两者。在一些情况下,可以在框304处测量气流的其他参数。测量气流参数可以包括测量随时间变化的气流参数,从而产生指示随时间变化的相应的气流参数的信号。例如,流量信号可以指示从框302生成的气流随时间变化的流量。在另一实例中,压力信号可以指示从框302生成的气流随时间变化的压力。

[0077] 在一些情况下,在框304处接收传感器数据可附加地包括接收其他传感器数据,诸如音频数据、图像数据、生理数据等。在一些情况下,接收此类其他传感器数据可以响应于给予用户的提示来执行,诸如经由请求附加数据的图形用户界面,如以下参考框314所描述的。在一些情况下,在框304处接收传感器数据可以附加地包括接收所感测的流量生成器信息,诸如流量生成器风扇的风扇速度。

[0078] 在一些情况下,在框304处接收传感器数据可以相对于何时获取传感器数据实时或近似实时地发生。例如,在此类情况下,过程300可用于实时或近似实时地自动确定用户接口和/或导管识别信息(例如,识别用户接口、用户接口的特性、导管、导管的特性或其任何组合)。然而,在其他情况下,在框304处接收传感器数据可以是异步的(例如,与获取传感器数据异步)。在此类情况下,由系统获取的传感器数据可以存储在诸如存储器中,直到用于确定用户接口和/或导管识别信息的此类时间。例如,在此类情况下,在框302处生成的气流可在用户睡眠并使用该系统时发生,此时可获取并存储传感器数据。在稍后的时间,诸如在睡眠时段结束之后,系统可以在框304处接收传感器数据并继续处理传感器数据以确定用户接口和/或导管识别信息。

[0079] 在一些情况下,在框304处接收传感器数据包括在用户佩戴用户接口时接收第一组传感器数据以及在用户未佩戴用户接口时接收第二组传感器数据。在此类情况下,该传感器数据(例如,第一组传感器数据和第二组传感器数据)可用于识别用户接口和/或导管识别信息。由于不同的用户接口可以在用户接口被佩戴时和用户接口未被佩戴时之间表现出不同的传感器数据改变,因此此类数据在促进识别用户接口和/或导管识别信息方面是有用的。

[0080] 在一些情况下,在可选框326处,可以接收并供应补充参数以在框306处识别用户接口和/或导管识别信息期间使用。此类补充参数可以包括流量生成器参数和与系统相关的生理数据。流量生成器参数可以包括与流量生成器或呼吸系统的其他部分相关联的任何参数或其他信息。流量生成器参数的实例包括湿化器的存在、关于湿化器的信息(例如,型号或操作特性)、入口过滤器信息(例如,类型、形状或其他特性)、入口挡板信息(例如,类型、形状或其他特性)、马达信息(例如,流量生成器的马达的类型、形状或其他特性)、出口

挡板信息(例如,类型、形状或其他特性)以及呼气压力释放设置。与系统相关联的生理数据可以是由系统单独确定的任何合适的生理数据,诸如中央呼吸暂停检测信息。

[0081] 在框306处,可以使用从框304接收的传感器数据来识别用户接口和/或导管识别信息。识别用户接口和/或导管识别信息可以包括识别用户接口识别信息、识别导管识别信息,或识别用户接口识别信息和导管识别信息两者。识别用户接口识别信息可包括识别特定用户接口、用户接口的型号、用户接口的制造商、用户接口的样式,或用户接口的一些其他特性。识别导管识别信息可以包括识别特定导管、导管的型号、导管的制造商、导管的样式(例如,导管的形状、导管的直径(例如,内径为12mm、15mm或19mm的导管)、导管的长度等),或导管的一些其他特性。用户接口和/或导管识别信息的识别可以通过不同的技术发生。

[0082] 在一些情况下,识别用户接口和/或导管识别信息可以包括从可能的用户接口和/或导管样式池中识别用户接口和/或导管的样式。在一些情况下,用户接口和/或导管的样式的广泛确定可以从传感器数据快速且容易地确定。在确定用户接口和/或导管的样式之后,可以更容易地从传感器数据确定其他特性。例如,在确定用户接口和/或导管的样式之后,系统能够更容易地确定用户接口和/或导管的型号和/或制造商。例如,可以对来自鼻枕用户接口的传感器数据应用与对来自面罩用户接口的传感器数据应用的算法或型号不同的算法或型号。然而,在一些情况下,用户接口和/或导管的样式不需要首先或单独确定。

[0083] 在一些情况下,识别用户接口和/或导管识别信息可以包括在框312处将机器学习模型应用于传入数据,诸如从框304接收的传感器数据。可以使用任何合适的机器学习模型或算法。在一些情况下,使用作为神经网络模型的机器学习模型(诸如深度神经网络)可能尤其有用。在一些情况下,使用递归神经网络模型可以有效地从诸如气流参数信号(例如,流量信号和压力信号)的输入数据识别用户接口和/或导管识别信息。当使用递归神经网络时,递归神经网络可以是长短期记忆递归神经网络。在一些情况下,使用卷积神经网络模型可以有效地从诸如气流参数的图(例如,流量图和压力图)的输入数据识别用户接口和/或导管识别信息。在一些情况下,可以使用多个神经网络的组合。

[0084] 在一些情况下,在框306处识别用户接口和/或导管识别信息可以包括使用气流参数生成频谱图并将该频谱图应用于深度神经网络(例如,卷积神经网络)。

[0085] 可以预先训练在框312处使用的机器学习模型。可以使用与模型一起使用的输入数据的适当训练数据来训练机器学习模型。例如,在一些情况下,接收流量信号和压力信号并生成用户接口和/或导管识别信息的机器学习模型可以使用包含流量信号、相关联的压力信号以及相关联的用户接口和/或导管识别信息的数据的语料库来训练。在一些情况下,使用跨越多个不同的用户接口和/或导管的流量信号数据和压力信号数据的语料库来训练机器学习模型。可以使用任何合适的训练方案。

[0086] 在一些情况下,在框312处应用机器学习模型可以包括将所接收的数据(例如,传感器数据,诸如流量信号和压力信号)直接供应给机器学习模型。例如,机器学习模型的输入可以包括流量信号和压力信号。然而,在一些情况下,在框312处应用机器学习模型可以包括供应从所接收的数据中提取的特征。在此类情况下,识别用户接口和/或导管识别信息可以包括在框310处确定特征。可以以任何合适的方式确定特征,例如通过使用算法或机器学习模型分析传感器数据。

[0087] 在一些情况下,在框310处确定特征可以包括确定与包括流量生成器、导管和用户接口的流体系统相关联的一个或多个谐振频率。可以以任何合适的方式执行确定谐振频率,包括将倒谱分析应用于气流参数(例如,流量信号和/或压力信号)。由于不同的用户接口和/或导管可以具有导致在流体系统中表现出不同的谐振频率的不同特性,所以与流体系统相关联的一个或多个谐振频率可以是用于识别用户接口和/或导管识别信息的有用特征。

[0088] 在一些情况下,在框310处确定特征可以包括确定泄漏信号,诸如无意泄漏信号。无意泄漏信号可以是在用户接口的使用期间随时间变化的任何无意泄漏的存在和/或强度的提示。无意泄露可通过用户接口和/或导管的不充分密封的部分(例如,在用户接口和用户或其他地方之间,诸如在用户接口和导管之间)发生。与无意泄漏相关的信息的存在和/或其他信息可以指示用户接口和/或导管的类型或其他用户接口和/或导管识别信息。例如,当用户接口移除时发生的无意泄漏的类型对于全脸用户接口和鼻枕用户接口可以是不同的。在一些情况下,与用户的睡眠时段相关联的其他信息,诸如睡眠位置(例如,仰卧、俯卧、左侧或右侧),可以与无意泄漏信号一起使用以帮助确定用户接口和/或导管识别信息。例如,某些用户接口和/或导管可能更可能在某些睡眠位置中表现出无意泄漏。作为另一实例,某些用户接口和/或导管可以使用户进入特定睡眠位置的可能性更小。例如,如果没有检测到无意泄漏,但是检测到用户正在俯卧的睡眠位置睡觉,则可以指示用户没有使用特定的用户接口(例如,全脸用户接口)。无意泄漏不包括空气通过用户接口和/或导管的一个或多个通气口有意逸出。

[0089] 在一些情况下,确定泄漏信号可以包括确定有意泄漏信号。有意泄漏信号可以是用户接口使用期间任何随时间变化的有意泄漏的存在和/或强度的提示。有意泄漏可包括在应用呼吸治疗期间气流通过用户接口和/或导管的一个或多个通气口或以其他方式以有意的方式离开用户接口和/或导管。与有意泄漏相关的信息的存在和/或其他信息可以指示用户接口和/或导管的类型或者其他用户接口和/或导管识别信息。在一些情况下,与用户的睡眠时段相关联的其他信息,诸如睡眠位置(例如,仰卧、俯卧、左侧或右侧),可以与有意泄漏信号一起使用以帮助确定用户接口和/或导管识别信息。例如,对于不同的用户接口(例如,由于通气口的位置和设计以及用户接口的其他特征)和/或导管,某些睡眠位置可能不同地影响有意的泄漏。例如,自上而下式或头顶式用户接口可包括在某些睡眠位置可被阻挡的通气口,造成此类用户接口表现出与鼻枕用户接口不同的有意泄漏信号。

[0090] 在一些情况下,可以以不同的气流参数(例如,在一个或多个治疗压力下)来表征有意泄漏信号(例如,通过用户接口的一个或多个通气口的气流)。在这些不同的气流参数下有意泄漏信号的改变可用于识别用户接口和/或导管识别信息。例如,不同的用户接口和/或导管可以表现出关于用户接口和/或导管如何响应于气流参数改变(例如,流量或治疗压力的改变)的不同的特性。作为一个实例,特定导管根据总流量在导管的长度上可表现出不同的压力下降,或者换句话说,所表现出的压力下降是通过导管的总流量的函数。该函数在不同的导管中可以是不同的,并且因此可以是可用于将导管与其他导管区分开(例如,用于识别导管的样式、型号和/或制造商)的特性。同样地,响应于气流参数的改变而与用户接口(例如,用户接口的通气口)相关联的特性响应可用于将该用户接口与其他用户接口区分开(例如,以识别用户接口的样式、型号和/或制造商)。

[0091] 在一些情况下,在框310处确定特征可以包括确定鼻-口呼吸信号。鼻-口呼吸信号可以是用户是否通过其鼻子(例如鼻呼吸)、其嘴(例如口呼吸)或其组合呼吸的随时间变化的提示。由于不同的用户接口和/或导管可以对鼻呼吸和/或口呼吸的存在或者鼻呼吸和口呼吸之间的改变作出不同的反应,所以鼻-口呼吸信号可以是用于识别用户接口和/或导管识别信息的有用特征。例如,呼吸的呼气阶段期间的流量信号(例如,流量波形)的特性平坦化可以指示通过嘴逸出的空气,这将指示鼻罩或鼻枕样式用户接口的存在。

[0092] 在一些情况下,在框310处确定特征可以包括确定体积呼吸信号。体积呼吸信号可以是吸入体积和/或呼出体积随时间变化的提示。在一些情况下,体积呼吸信号可以是用于识别用户接口和/或导管识别信息的有用特征。例如,示出吸入体积大于呼出体积的体积呼吸信号可以指示通过嘴逸出的空气,这将指示鼻罩或鼻枕样式用户接口的存在。

[0093] 在一些情况下,在框310处确定特征可以包括确定持续呼吸信号。持续时间呼吸信号可以是吸入持续时间和/或呼出持续时间随时间变化的提示。在一些情况下,持续呼吸信号可以是用于识别用户接口和/或导管识别信息的有用特征。持续呼吸信号可用作用包含持续呼吸信号的训练数据训练的机器学习模型的有用特征。

[0094] 在一些情况下,在框310处确定特征可以包括确定气流参数(例如,流量信号和/或压力信号)的频率分量的一个或多个分组。频率分量的分组可以包括落在阈值频率之下、之上或之内的信号分量。频率分量可以表示为频率和强度,诸如通过时域到频域变换(例如,快速傅立叶变换)。频率分量的一个或多个分组可以用作机器学习模型的输入,或者可以用于从一个或多个信号中滤波掉不期望的数据。

[0095] 在一些情况下,确定频率分量的一个或多个分组包括确定高频分量,该高频分量可以包括处于或高于高频阈值频率的分量。在一些情况下,高频分量包括高于基线呼吸速率或其他呼吸速率阈值(例如,在当前传感器数据和/或历史传感器数据中识别的最大呼吸速率,或高于基线呼吸速率的百分比)的分量。此类高频分量,由于其与交流电类似的含义,也称为“AC”分量,可以涉及快速发生的影响,诸如由于流量生成器的风扇的旋转引起的波动。在一些情况下,当分析信号以识别用户接口和/或导管识别信息时,可能期望从信号(例如,流量信号或压力信号)中移除高频分量,因为用户接口和/或导管的特性往往不影响处于高频的信号。在一些情况下,确定频率分量的一个或多个分组可以包括确定非高频分量,或非高频的所有频率分量(例如,处于或低于基线呼吸速率的所有频率分量)。

[0096] 在一些情况下,确定频率分量的一个或多个分组包括确定低频分量,该低频分量可以包括处于或低于低频阈值频率的分量。在一些情况下,低频分量包括低于比基线呼吸速率或其他呼吸速率阈值(例如,在当前传感器数据和/或历史传感器数据中识别的最小呼吸速率,或低于此类呼吸速率的百分比)慢的频率的分量。例如,低频阈值可以是0.5Hz、0.25Hz、0.125Hz、0.0625Hz等。此类低频分量,由于其与直流电流类似的含义也被称为“DC”分量,可以涉及缓慢改变和/或稳态影响,诸如用户接口和/或导管的特性(例如,用户接口和/或导管的流体阻抗)。在一些情况下,可以从低频分量确定阻抗信号。在一些情况下,可能期望使用此类低频分量以识别用户接口和/或导管识别信息,因为用户接口和/或导管的特性在低频下趋于具有最大影响。

[0097] 在一些情况下,确定频率分量的一个或多个分组包括确定中频分量,该中频分量可以包括低频阈值频率(例如,如上所述的低频阈值频率)和低频阈值频率(例如,基线呼吸

速率)之间的分量。此类中频分量可以涉及在中等频率下改变的信号,其可以包括与用户对用户接口和/或导管的使用相关的影响。例如,当用户使用用户接口时,用户的呼吸和运动,以及用户接口和/或导管对此类呼吸和运动的响应,可能导致中频分量。在一些情况下,中频分量可以指示用户接口和/或导管中的无意泄漏,并且因此在一些情况下可以从中频分量确定无意泄漏信号。在一些情况下,可能期望使用此类中频分量以识别用户接口和/或导管识别信息,因为用户接口和/或导管的特性趋于对此类中频有影响。

[0098] 在一些情况下,在框306处识别用户接口和/或导管识别信息可以包括识别气流参数中的瞬态事件。瞬态事件可以包括用户接口和/或导管的移除和/或调整、睡眠时用户位置的改变(例如,在睡眠位置之间移动或在床上移位)、治疗压力的改变(例如,自动气道正压的改变),或导致气流参数信号的瞬态的其他此类动作。瞬态本身和/或对瞬态的响应可用于帮助识别用户接口和/或导管识别信息。例如,不同的用户接口和/或导管可以对戴上用户接口和/或以如在气流参数中检测到的不同的、可识别的方式连接导管的用户作出响应。作为另一实例,不同的用户接口和/或导管可以不同地响应于在床中改变位置的用户。例如,与其他用户接口相比,具有更实质性的紧固特征(例如,带)和/或更好的密封的用户接口可以在检测到的瞬态事件(诸如检测到的在床上的用户位置的改变)之前、期间和/或之后不同地表现。此类与检测到的瞬态事件相关联的差异在识别用户接口和/或导管识别信息中是有用的。

[0099] 在一些情况下,在框306处识别用户接口和/或导管识别信息可以包括使用气流参数来识别与用户呼吸相关联的呼吸形状。呼吸形状可以作为输入数据(例如,作为供应给卷积神经网络的图像文件)供应给机器学习模型,或者可以与模板呼吸形状进行比较。在一些情况下,可以在模板呼吸形状上训练机器学习模型。可以为多个不同的用户接口和/或导管获得一个或多个模板呼吸形状,使得可以使用呼吸形状的可识别特征来促进基于所识别的呼吸形状来识别用户接口和/或导管。

[0100] 在一些情况下,在框306处识别用户接口和/或导管识别信息可以包括在框314处请求并接收附加数据。在一些情况下,当确定需要附加数据来从可能的用户接口和/或导管池中选择正确的用户接口和/或导管识别信息时,可以在框314处请求附加数据。例如,如果在框312处应用机器学习模型导致仅确定用户接口和/或导管的样式和/或制造商,则系统可向用户请求附加信息以帮助进一步从匹配所识别的样式和/或制造商的用户接口和/或导管池中识别用户接口和/或导管的型号。在一些情况下,当用户接口和/或导管识别信息以低于阈值水平的置信水平被识别时,可以在框314处请求附加数据。例如,如果在框312处应用机器学习模型导致以相对低的置信水平来识别用户接口和/或导管识别信息,则可以请求附加数据来尝试并提高置信水平和/或仅向用户确认所识别的用户接口和/或导管识别信息是正确的。可以从呼吸治疗系统的用户或另一用户(例如,医学专业人员或护理人员)请求附加数据。

[0101] 在一些情况下,在框314处请求并接收附加数据可包括生成并呈现指示最可能的用户接口和/或导管识别信息的确认请求,然后接收对指示最可能的用户接口和/或导管识别信息正确或不正确的确认请求的响应。

[0102] 在一些情况下,在框314处请求并接收附加数据可以包括生成并呈现对购买历史信息的请求。在一些情况下,在接收到访问购买历史信息的批准后,此类购买历史信息可用

于促进识别用户接口和/或导管识别信息。例如,如果识别出三个可能的用户接口,但在购买历史中仅存在一个,则系统可以选择该用户接口作为所识别的用户接口。在其他情况下,响应于对购买历史信息的请求,可以提供与用户接口和/或导管的购买历史相关联的其他信息(例如,转售包装的收据或照片)。在此类情况下,可以使用购买历史信息来促进用户接口和/或导管识别信息的识别。

[0103] 在一些情况下,在框314处请求并接收附加数据可包括生成并呈现对附加传感器数据的请求,然后接收附加传感器数据并使用附加传感器数据(类似于使用从框304接收的传感器数据)来识别用户接口和/或导管识别信息。该附加传感器数据可包括音频数据(例如,通过用户接口和/或导管的空气的音频记录)、成像数据(例如,用户接口和/或导管的照片、视频、红外图像、LiDAR扫描、热图像或其他图像)等。

[0104] 在一些情况下,在框314处请求并接收附加数据可包括生成一个或多个问题并向用户呈现该问题,然后接收对该问题的应答并使用该应答来促进识别用户接口和/或导管识别信息。例如,系统可以向用户呈现一系列问题,诸如“您的用户接口是否在使用?”或“您昨夜晚上11:00至晚上11:30佩戴了您的用户接口吗?”或其他此类问题。用户可以提供这些问题的回答。基于这些回答,过程300可以识别用户接口和/或导管识别信息。例如,对后一问题的关于用户接口是否在特定时间期间使用的回答可以帮助系统知道如何分析传感器数据,因为在未佩戴用户接口时所获取的传感器数据可以与在佩戴用户接口时所获取的传感器数据不同地被处理或解释。也可以以其他方式使用对这些问题的应答。

[0105] 在一些情况下,在框306处识别用户接口和/或导管识别信息可以包括在框316处接收历史数据。所接收的历史数据可包括在框304的先前例子处接收的传感器数据,诸如来自前一夜、前一周或其他时间的传感器数据。在框316处接收的历史数据可以涉及与从框304接收的传感器数据相关联的同一用户。历史数据可以包括气流参数,诸如流量和压力,以及其他数据。历史数据可用于促进处理和/或分析从框304接收的传感器数据。例如,历史数据可用于识别基线呼吸速率,其可在框304处与所接收的传感器数据进行比较以识别基线呼吸速率的改变和/或基于从历史数据识别的基线呼吸速率来归一化所接收的传感器数据。在一些情况下,历史数据可包括在先前睡眠时段(诸如在前一天开始的睡眠时段)中接收的传感器数据。在一些情况下,历史数据可以包括在获取在框304处接收的传感器数据之前至少24小时接收的传感器数据。

[0106] 在框306处识别用户接口识别信息可导致可用于识别用户接口的特性的信息。在一些情况下,用户接口识别信息是用户接口的样式、型号或制造商。该信息可用于识别用户接口的一个或多个其他特性。例如,用户接口的特定型号可以表现出特定的气流阻抗。在另一实例中,特定样式的用户接口(例如,鼻枕)可表现出在其他样式的用户接口(例如,面罩)中不同或不存在的谐振频率,这可影响通过用户接口的气流。可针对特定用户接口识别的特性的实例可包括用户接口的样式;用户接口的型号;用户接口的制造商;用户接口的一个或多个谐振频率;用户接口的流体阻抗;用户接口的流体阻力;用户接口的通气口的存在、数量和/或样式;和/或用户接口的其他特征或特性。

[0107] 在框306处识别导管识别信息可以产生可用于识别将用户接口连接到呼吸治疗设备的导管的特性的信息。在一些情况下,导管识别信息是导管的样式、型号或制造商。该信息可用于识别导管的一个或多个其他特性。例如,特定型号的导管可以表现出对气流的特

定阻力。在另一实例中,特定样式的导管(例如,加热导管)可表现出在其他样式的导管(例如,非加热导管)中不同或不存在的谐振频率,其可影响通过导管的气流。可以为特定导管识别的特性的实例可以包括导管的样式;导管的型号;导管的制造商;导管的一个或多个谐振频率;导管的流体阻抗;导管的流体阻力;和/或导管的其他特征或特性。

[0108] 在一些情况下,在框306处识别用户接口和/或导管识别信息可以包括确定与所识别的用户接口和/或导管识别信息相关联的置信水平。此类置信水平可以表示为指示系统如何确定所识别的用户接口和/或导管识别信息的准确性的数字或百分比。在一些情况下,可以设置一个或多个置信水平阈值以确定何时采取本文描述的某些动作。例如,如上所述,在框314处,低于某一阈值的置信水平可以提示请求和接收附加数据。在另一实例中,在框320处对气流的生成进行调整之前,可能需要高于某一阈值的置信水平,如下面进一步详细描述。

[0109] 在一些情况下,可以在可选的框308处单独地,与在框306处确定用户接口和/或导管识别信息一起,或者除了在框306处确定用户接口和/或导管识别信息之外,确定流量生成器识别信息。流量生成器识别信息可以在框308处以与如何在框306处确定用户接口和/或导管识别信息相同或类似的方式来确定。例如,可以使用相同或不同的机器学习模型来从在框304处接收的传感器数据中识别流量生成器识别信息。应当理解,如本文所述的如何确定用户接口和/或导管识别的描述和实例可应用于流量生成器识别信息。

[0110] 在框308处识别流量生成器识别信息可产生可用于识别向用户接口供应气流的流量生成器的特性的信息。在一些情况下,流量生成器识别信息是流量生成器的样式、型号或制造商。该信息可用于识别流量生成器的一个或多个其他特性。例如,流量生成器的特定型号可以在气流参数信号中表现出高频分量的特定图案。可以为特定流量生成器识别的特性的实例可以包括流量生成器的样式;流量生成器的型号;流量生成器的制造商;流量生成器的一个或多个谐振频率;和/或流量生成器的其他特征或特性。如以上参考在框306处识别用户接口和/或导管识别信息所描述的,在框308处识别流量生成器识别信息可以包括确定特征并应用机器学习模型,类似于在框310处确定特征并在框312处应用机器学习模型;请求和接收附加数据,类似于在框314处请求并接收附加数据;接收历史数据,类似于在框316处接收历史数据;或其任何组合。

[0111] 在框318处,可以利用来自框306的用户接口和/或导管识别信息,以及可选地来自框308的流量生成器识别信息。利用该识别信息可用于执行一个或多个动作,诸如在框320处调整气流的生成,在框322处呈现用户接口和/或导管识别,和/或在框324处生成通知。

[0112] 在框320处,可基于来自框320的所识别的用户接口和/或导管识别信息来对通过用户接口的气流的生成进行调整。在框320处调整气流的生成可以包括调整呼吸设备的一个或多个设置,以使得未来的气流以与在框302处不同的方式生成。例如,调整气流的生成可以包括以不同的速度或不同的速度模式驱动流量生成器的马达。在一些情况下,经由使用从气流参数获得的用户接口和/或导管识别信息的识别,或者除了使用用户接口和/或导管识别信息之外,在框320处调整气流的生成可以使用气流参数。在一些情况下,在框320处调整气流的生成包括确定所识别的用户接口和/或导管识别信息不同于现有用户接口和/或导管识别信息(例如,存储在系统中的先前存储的或先前设置的用户接口和/或导管识别信息)。

[0113] 在框322处,可以将用户接口和/或导管识别信息呈现给诸如用户、护理者或其他。呈现用户接口和/或导管识别信息可以包括向外部设备发送传输,使得外部设备在接收到传输时基于用户接口和/或导管识别信息在图形用户界面上生成显示。例如,系统可以发送包含如在框306处所识别的用户接口和/或导管的型号的传输。在接收到传输时,外部设备可以生成指示用户接口和/或导管的型号的显示。在一些情况下,该显示本质上可以是信息性的,诸如以图形显示示出用户接口和/或导管的正确型号,基于该用户接口的型号示出用于佩戴该用户接口的正确戴上指令,基于该导管的型号示出用于连接该导管的正确连接指令,或者警告用户或护理者检测到的用户接口和/或导管与预期的用户接口和/或导管不同(例如,与呼吸设备的现有设置相比)。在一些情况下,该显示可以是请求来自用户的确认的提示,该确认可用于实现其他动作(例如,调整气流的生成)和/或进一步训练机器学习模型。

[0114] 在框324处,可以基于用户接口和/或导管识别信息(和/或其他识别信息)生成通知。该通知可以是任何合适的通知,诸如检测到的用户接口和/或导管不与预期的用户接口和/或导管对齐的通知。例如,该系统可以访问系统中的存储的设置(例如,现有用户接口和/或导管识别信息),该设置指示要与该系统一起使用的用户接口和/或导管(例如,诸如先前确定的或先前设置的),然后将该存储的设置与在框306处识别的用户接口和/或导管识别信息进行比较。如果通过该比较确定用户接口和/或导管不匹配,则可生成通知以告知用户,从而用户可采取任何必要的动作,诸如切换系统上的设置或切换出用户接口和/或导管。

[0115] 过程300以框的某一布置来描绘,然而在其他情况下,这些框可以不同顺序执行,同时移除附加框和/或一些框。

[0116] 图4是描绘根据本公开的某些方面的可用于识别用户接口和/或导管识别信息的示例流量信号410的图表400。流量信号410是当用户使用呼吸治疗系统时,诸如在睡眠时段期间,作为时间(x轴)的函数的流量(y轴)的表示。流量信号410可以通过一个或多个传感器获得,诸如图1的流量传感器134。

[0117] 流量信号410示出了表示重复呼吸周期402的重复模式。线404可以表示标称流量或零流量。当用户呼吸时,流量信号410在线404之上。当用户呼气时,流量信号410低于线404。因此,在每个呼吸周期402内,单次呼出可以从吸入点406的末端延伸到呼出点408的末端。同样,单次吸入可以从呼出点408的末端延伸到吸入点406的末端。因此,单次吸入的体积可以是线404与呼出点408和吸入点406之间的流量信号410之间的面积。同样,单次呼出的体积可以是线404与吸入点406和呼出点408之间的流量信号410之间的面积。

[0118] 可以从流量信号410中提取各种特征,诸如参考在图3的框310处确定特征所描述的。例如,流量信号410可以用于确定最小流量、最大流量、一个或两个呼吸阶段(例如,吸气和呼气)的面积、上升时间(例如,从最小流量到零的时间和/或从零到峰值流量的时间)、下降时间(例如,从最大流量到零的时间和/或从零到最小流量的时间)、其他特征之间的比率(例如,上升时间与下降时间的比率或吸气面积与呼气面积的比率)、流量信号410中存在的偏度、流量信号410的任何部分的峰度等。在一些情况下,可以通过分析流量信号410的一阶导数和/或二阶导数来从流量信号410中提取特征,以便更容易地分析信号的改变速率。

[0119] 如本文所公开的,诸如参考图3,流量信号410可用于识别用户接口和/或导管识别

信息。在一些情况下,来自流量信号410的数据可以直接应用于机器学习算法,或者可以用于提取可用作机器学习算法的输入的特征。例如,流量信号410的一部分的图形描绘和/或流量信号410的一部分的频谱图可以用作卷积神经网络的输入,以促进识别用户接口和/或导管识别信息。

[0120] 图5是描绘根据本公开的某些方面的用于分析压力数据和流量数据以确定用户接口和/或导管识别信息的过程500的流程图。过程500可以在任何合适的系统上执行,诸如在图1的系统100的控制系统110上执行。在一些情况下,过程500可作为图3的过程300的一部分执行,诸如作为图3的框306的一部分并入。在一些情况下,过程500可以实时执行,尽管不一定总是这种情况。

[0121] 在框502处,接收压力数据和流量数据。压力数据和流量数据可以由流量生成器获取的压力数据和流量数据(例如,分别为鼓风机压力和鼓风机流量),并且可以以任何适当的单位(例如,对于压力数据为 cmH_2O ,对于流量数据为L/分钟)呈现。在一些情况下,压力数据和/或流量(例如,流量)数据可以作为依赖于时间的数据流(例如,压力信号和流量信号)被接收。

[0122] 在框504处,处理压力数据和流量数据以生成一个或多个数据点。每个数据点可以包括在给定时间点的压力值和对应的流量值。所生成的数据点的数量可以至少部分地取决于正在进行的疗程的持续时间和采样速率。例如,采样速率为10Hz的十分钟时段会产生6,000个数据点。在框504处生成的一个或多个数据点可以是点云。如果需要,此类点云可以在二维直方图(例如,具有X轴上的流量和Y轴上的压力的2D直方图)上可视化。如本文所使用的,术语点云可以包括数据点的集合(例如,数据点各自包括给定时间点的压力值和对应的流量值)。

[0123] 在一些情况下,在框506处,处理所接收的压力数据和流量数据可包括识别并移除与无意泄漏和/或用户接口未由用户佩戴相关联的数据(例如,压力数据和流量数据)。识别与无意泄漏相关联的数据可以包括识别发生无意泄漏的一个或多个持续时间。移除与无意泄漏相关联的数据可以包括排除任何压力数据和流量数据,或者排除与发生无意泄露的每个所识别的持续时间相关联的数据点。识别与用户接口未由用户佩戴相关联的数据可以包括识别其中用户接口被确定为未由用户佩戴的一个或多个持续时间。移除与用户接口未由用户佩戴相关联的数据可以包括排除任何压力数据和流量数据,或者排除与确定用户接口未由用户佩戴的持续时间相关联的数据点。

[0124] 在一些情况下,处理所接收的压力数据和流量数据可以包括在框508处移除呼吸伪影。移除呼吸伪影可以包括对所接收的压力数据和流量数据进行滤波以移除可归因于用户呼吸的信息或伪影。在一些情况下,移除呼吸伪影可以包括将低通滤波器应用于所接收的压力数据和流量数据中的每一者(例如,将滤波器应用于压力信号和流量信号)。该低通滤波器可以包括在诸如30秒至1分钟的持续时间上应用均值滤波器。在一些情况下,移除呼吸伪影可以包括根据呼吸阶段分析来对所接收的压力数据和流量数据进行滤波。例如,在一些情况下,可以通过选择性地移除与用户呼吸的过渡阶段(例如,在吸入或呼出时)相关联的所有数据点来移除呼吸伪影。因此,仅剩余的数据点是与用户呼吸的稳态阶段(例如,吸入和呼出之间的稳态)相关联的那些数据点。在一些情况下,移除呼吸伪影可以包括移除由于有意泄漏引起的伪影。可以使用用于检测无意泄露、有意泄漏和/或呼吸阶段的任何合

适的技术,诸如本文描述的那些和/或参考WO 2021/176426描述的那些,其通过引用整体并入本文。

[0125] 在一些情况下,处理所接收的压力数据和流量数据可以包括在框510处移除离群值数据点。移除离群值数据点可以包括识别并移除在持续时间内具有低于阈值出现频率的出现频率的数据点。在一些情况下,持续时间可以是接收到所接收的压力数据和流量数据的时段(例如,整个睡眠时段、自呼吸设备开启以来收集的所有数据,或自用户接口联接到呼吸设备以来收集的所有数据)。在一些情况下,诸如当实时执行过程500时,持续时间可以是先前的持续时间,诸如过去的两分钟。在一些情况下,持续时间可以跨越接收压力数据和流量数据的多个时段(例如,表示跨越多个夜晚的呼吸治疗的多次使用的多个不同的时段)。在一些情况下,移除离群值数据点可以包括识别并移除在预设数量的先前数据点上具有低于阈值出现频率的出现频率的数据点。可以使用任何合适的阈值出现频率,诸如该时段持续时间的1%。

[0126] 在一些情况下,对于压力数据(例如,压力信号)和流量数据(例如,流量信号)中的每一者,框504可以包括最初对所接收的信号执行框506以生成预滤波信号,该预滤波信号可以传递到框508以生成滤波后的信号。滤波后的信号然后可以被用于生成一组数据点,该组数据点然后可以传递到框510以从该组数据点中移除离群值,从而产生一组一个或多个数据点。在一些情况下,框506、508和510中的一者或多者可以以不同的顺序移除或执行。

[0127] 在框512处,访问模板曲线数据库。模板曲线数据库可以本地或远程存储(例如,在云上或在远程服务器上)。模板曲线数据库可以是在压力数据和流量数据的比较中使用的一条或多条模板曲线的集合。在一些情况下,使用单条模板曲线。在一些情况下,可以使用多条模板曲线,诸如用于每种不同样式的用户接口(例如,全脸、鼻、鼻枕)的不同的模板曲线。

[0128] 每条模板曲线可以是指示流体系统的压力对流量的某种关系的压力对流量曲线。在一些情况下,模板曲线可以是预测模板曲线,在这种情况下,具体地生成模板曲线以确保不同类型的用户接口识别信息和/或导管识别信息之间的高度可区别性。例如,预测模板曲线可以是已发现在区分用户接口的不同样式时特别起作用的曲线。在另一实例中,预测模板曲线可以是已发现在区分用户接口的不同型号(例如,某些常用型号)时特别起作用的曲线。

[0129] 然而,在一些情况下,模板曲线可以基于来自不同用户接口和/或导管的实际的、受控的测量。例如,可以为不同样式、不同型号或具有其他差异的多个用户接口生成模板曲线的数据库。此类数据库可以通过在受控实验期间获取压力数据和流量数据来生成(例如,将用户接口联接到面部模型并在控制流量生成器的同时测量压力数据和流量数据)。

[0130] 在一些情况下,模板曲线数据库中的每条模板曲线可以与唯一用户接口(例如,唯一用户接口样式和/或唯一用户接口型号)、唯一导管(例如,唯一导管样式和/或导管型号),或唯一用户接口和导管组合(例如,唯一用户接口样式和/或唯一用户接口型号组合(例如,联接到)唯一导管样式和/或唯一导管型号)相关联。

[0131] 在框514处,可以至少部分地基于来自框504的一个或多个数据点和框512处的模板曲线数据库来计算识别距离。识别距离是一个或多个数据点与来自模板曲线数据库的一条或多条模板曲线的比较。如本文进一步详细描述,识别距离可以是用于识别用户接口

和/或导管的有用计算,因为不同的用户接口和不同的导管可以产生可识别的识别距离。在一些情况下,可以使用单条模板曲线,并且不同的用户接口和/或导管可以通过它们的不同识别距离来区分。在一些情况下,可以使用多个唯一模板曲线,并且可以通过识别哪些唯一模板曲线导致最小的识别距离来区分不同的用户接口和/或导管。

[0132] 在一些情况下,在框514处使用单条模板曲线来计算识别距离,尽管不一定总是这种情况。计算识别距离可以包括计算每个数据点的从数据点到模板曲线的一个或多个距离。

[0133] 基于流量的距离(ΔQ)可以是在给定压力水平下数据点和模板曲线之间的距离,诸如 $\Delta Q = Q - Q_0$,其中 Q 是数据点的流量,并且 Q_0 是在数据点的压力值下模板曲线的流量。

[0134] 基于压力的距离(ΔP)可以是在给定流量下数据点和模板曲线之间的距离,诸如 $\Delta P = P - P_0$,其中 P 是数据点处的压力,并且 P_0 是在数据点的流量下模板曲线的压力(例如 $P_0 = aQ_0^2 + bQ_0 + c$,其中 a 、 b 和 c 是常数)。

[0135] 可以计算到曲线($\tilde{p}$)的最小距离。到曲线的最小距离可以考虑压力和流量的偏移。压力和流量值的无量纲化可以首先执行,因为压力和流量可以具有不同的量值,这可以将最小距离偏斜到曲线测量)。可以预设参考压力值(P_R)和参考流量(Q_R) (例如,分别为10cmH₂O和0.5L/s)。无量纲化流量值是 $\tilde{Q} = \frac{Q}{Q_R}$ 并且无量纲化压力值可以是 $\tilde{P} = \frac{P}{P_R}$ 。无量纲化

曲线因此是 $\tilde{p} = \frac{aQ_R^2}{P_R} \tilde{q}^2 + \frac{bQ_R}{P_R} \tilde{q} + \frac{c}{P_R}$ 。可以计算数据点和该曲线之间的最小距离。

[0136] 在一些情况下,识别距离可基于基于流量的距离、基于压力的距离、到曲线的最小距离或其任何组合。当分析单个数据点时,识别距离可以是该数据点的距离(例如,基于流量的距离、基于压力的距离、到曲线的最小距离或其任何组合)。然而,当使用多个数据点时,每个数据点的距离可用于以相等和/或加权的方式计算识别距离。

[0137] 在一些情况下,计算的每个数据点的距离可以基于该数据点的出现频率进行求和加权。在一些情况下,可以基于压力水平对计算的每个数据点的距离进行求和加权,诸如通过向更高的压力提供更大的权重和/或向已知为系统行为的更可靠近似的模板曲线的压力提供更大的权重。在一些情况下,由于导管的阻塞可导致相对于模板曲线的负流量偏移,因此可基于流量对计算的每个数据点的距离进行求和加权,诸如通过为给定压力箱(例如,给定压力水平或压力水平范围)的更大流量提供更大的权重。在一些情况下,比较多个数据点可以包括上述技术的任何合适的组合及其变化。

[0138] 在一些情况下,在框514处计算识别距离还可以包括生成与识别距离相关联的置信水平。生成置信水平可以包括计算与数据点相关联的分散(例如,可变性或分散)的量。置信水平可以至少基于分散的量。例如,当收集沿流量和压力轴变化很大的数据点时,可以假设识别距离以及由此得到的识别将具有相对低的置信水平。然而,如果数据点沿着流量和压力轴具有很小的变化,则可以假设识别距离以及由此得到的识别将具有相对较高的置信水平。

[0139] 在框516处,可以使用在框514处计算的识别距离来识别用户接口和/或导管识别信息。识别距离可以与查找表进行比较,可以应用于公式,或者可以以其他方式分类(例如,供应给预先训练的机器学习分类器)以生成用户接口和/或导管识别信息。用户接口识别信

息和导管识别信息可以与图3的框306处识别的用户接口识别信息和导管识别信息相似。

[0140] 参考压力数据和流量数据,诸如包含压力值和流量值的数据点,以及用于比较压力数据和流量数据的模板曲线,来描述本公开的某些方面和特征。然而,可以使用阻抗(即, Z ,其可以被计算为 P/Q)以及压力数据和流量数据中的一者的知识来查明压力数据和流量数据中的另一者。因此,如本文使用的,诸如参考过程500,压力数据或流量数据可以用阻抗数据代替以实现适当类似的实施例。例如,代替在框502处接收压力数据和流量数据,可以接收压力数据和阻抗数据。在此类实例中,用于计算识别距离的任何模板曲线可以是压力对阻抗曲线而不是压力对流量曲线。同样,如果接收到流量数据和阻抗数据,模板曲线可以是流量对阻抗曲线。

[0141] 过程500以框的某一布置来描绘,然而在其他情况下,这些框可以不同顺序执行,同时移除附加框和/或一些框。例如,在一些情况下,在框502处接收压力数据和流量数据之前,过程500通过生成通过用户接口的气流而开始,类似于图3的框302。作为另一实例,在一些情况下,在框516处识别用户接口和/或导管识别信息之后,过程500通过利用用户接口和/或导管识别信息而继续,类似于图3的框318。

[0142] 图6是描绘根据本公开的某些方面的与模板曲线604进行比较的数据点602的示例图表600。数据点602可以是在图5的框504处生成的一个或多个数据点中的任一个。模板曲线604可以是任何合适的模板曲线,诸如模板曲线数据库的模板曲线,诸如在图5的框512处访问的模板曲线数据库。

[0143] 基于流量的距离608是在给定压力水平(例如,数据点602的压力水平616)下数据点602和模板曲线604之间的距离。给定压力水平下的模板流量可以表示为 Q_0 614。

[0144] 基于压力的距离606是在给定流量(例如,数据点602的流量618)下数据点602和模板曲线604之间的距离。给定流量下的模板压力水平可以表示为 P_0 612。

[0145] 到曲线610的最小距离是数据点602和模板曲线604上最接近数据点602的点之间的距离。

[0146] 图7是描绘根据本公开的某些方面的多种样式的用户接口的识别距离的实验数据的示例图表700。图7的识别距离可以是无量纲的。识别距离的符号可以指示数据点是在模板曲线的左边还是右边(例如,负识别距离可以指示数据点在模板曲线的左边),尽管在一些情况下识别距离可以是无符号的。

[0147] 图表700的数据是针对53名不同的患者获取的,每位患者跨越7个夜晚。患者中的每一位使用全脸用户接口、鼻用户接口、或鼻枕用户接口。与全脸用户接口、鼻用户接口、和鼻枕用户接口相关联的由此得到的识别距离容易彼此区分。换句话说,图表700示出了在全脸用户接口、鼻用户接口、和鼻枕用户接口之间存在良好的分离。

[0148] 来自以下权利要求1至128中任一项中的一个或多个的一个或多个元素或方面或步骤或其任意部分可以与来自其他权利要求1至128中任一项中的一个或多个或其组合的一个或多个元素或方面或步骤或其任意部分组合,以形成本公开的一个或多个附加实施方式和/或权利要求。

[0149] 虽然本公开已参考一个或多个特定方面或实施方式进行了描述,但是本领域技术人员将认识到,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可以对其进行许多改变。这些实施方式中的每个实施方式及其明显的变体都被认为落入本公开的精神和范围内。还可以设

想,根据本公开的各方面的附加实施方式可以组合来自本文所述的实施方式中的任何实施方式的任何数量的特征。

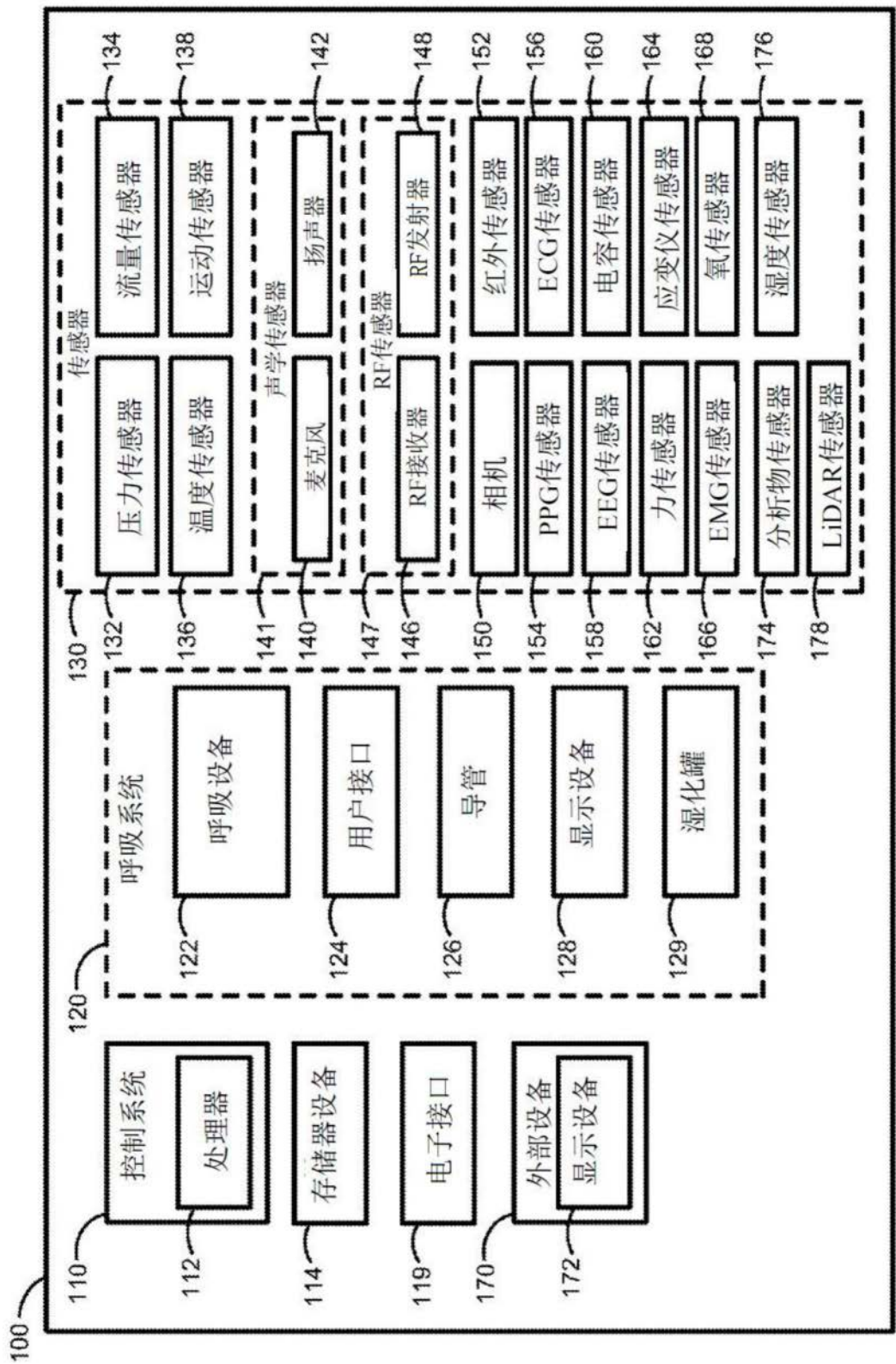


图1

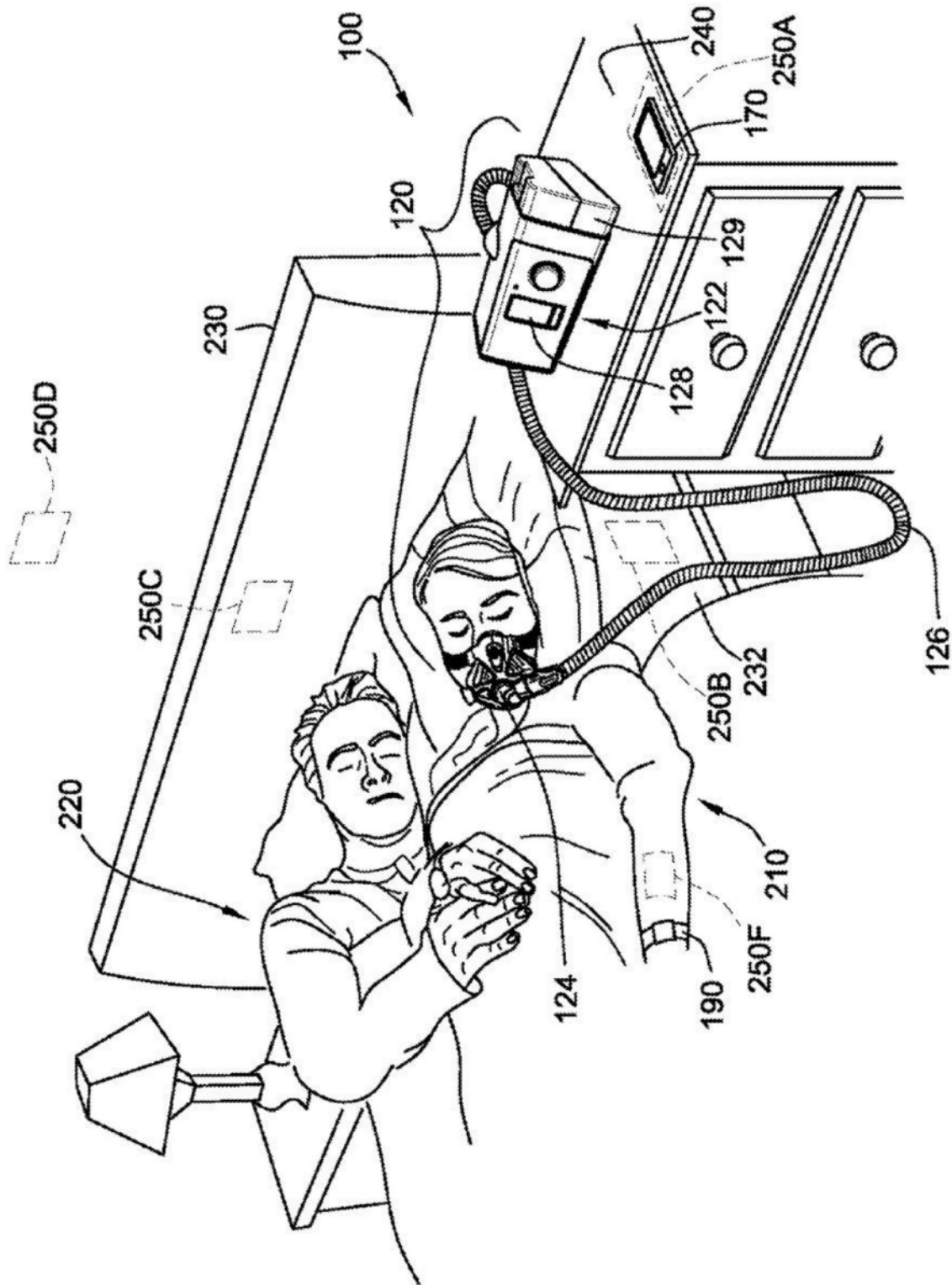


图2

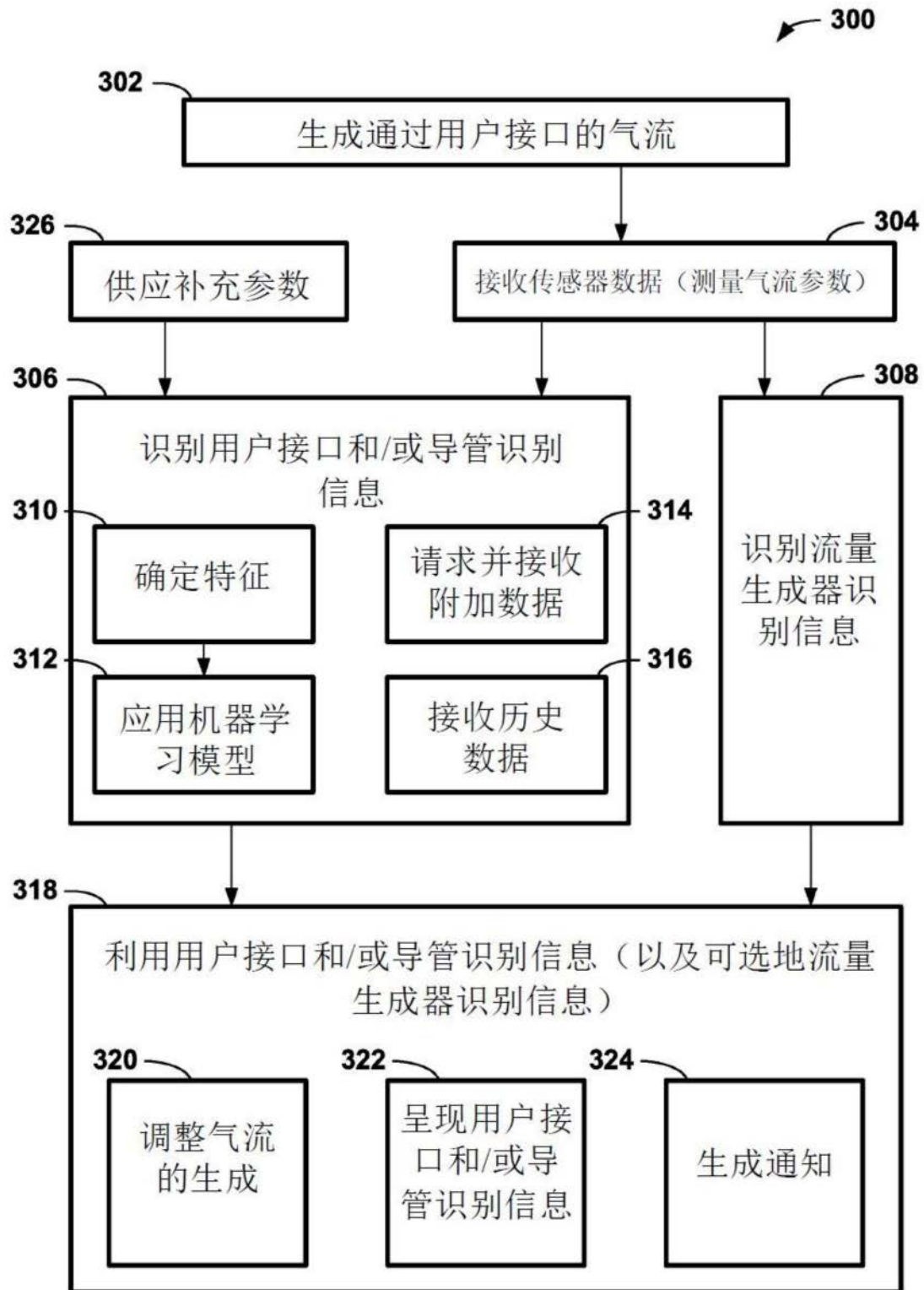


图3

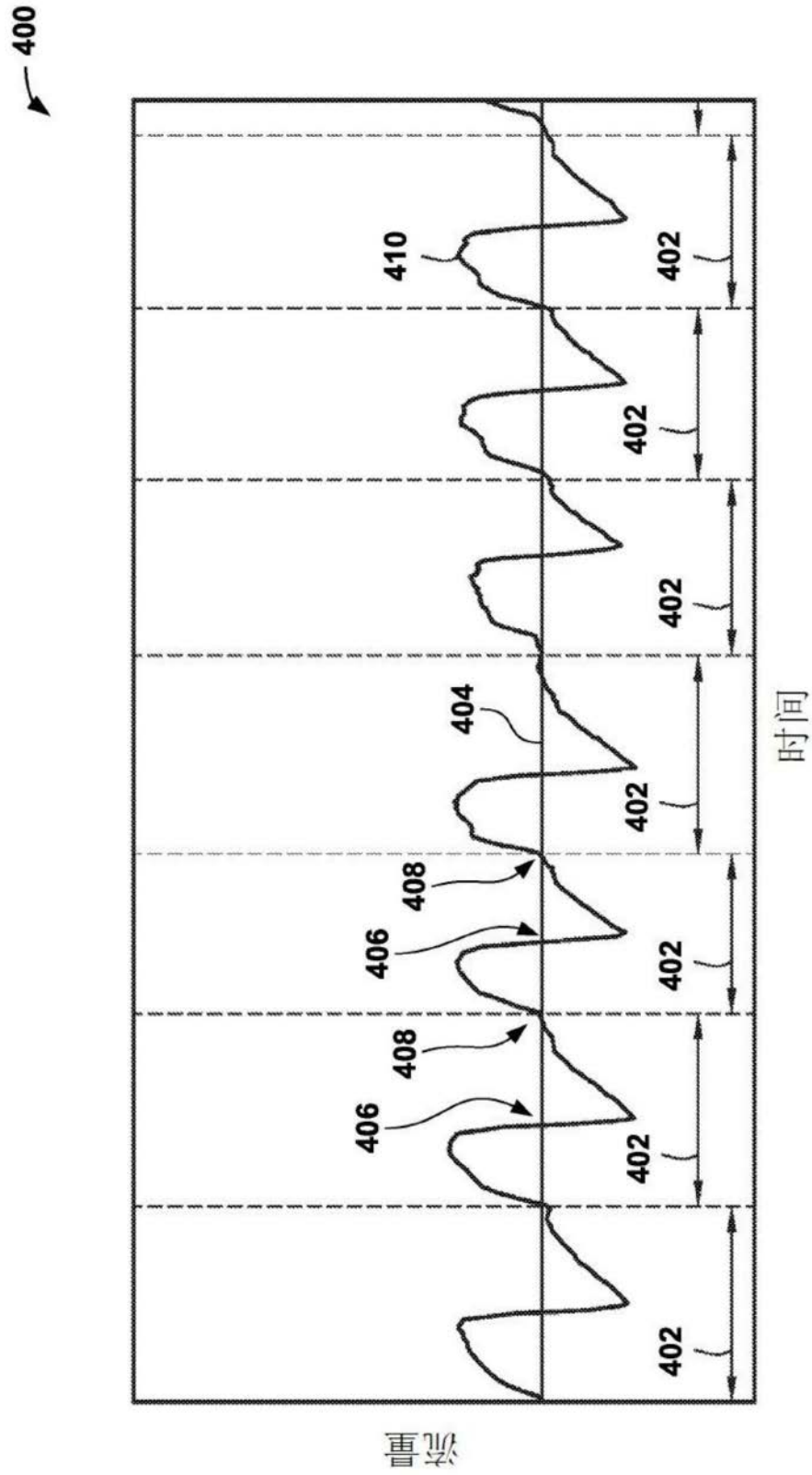


图4

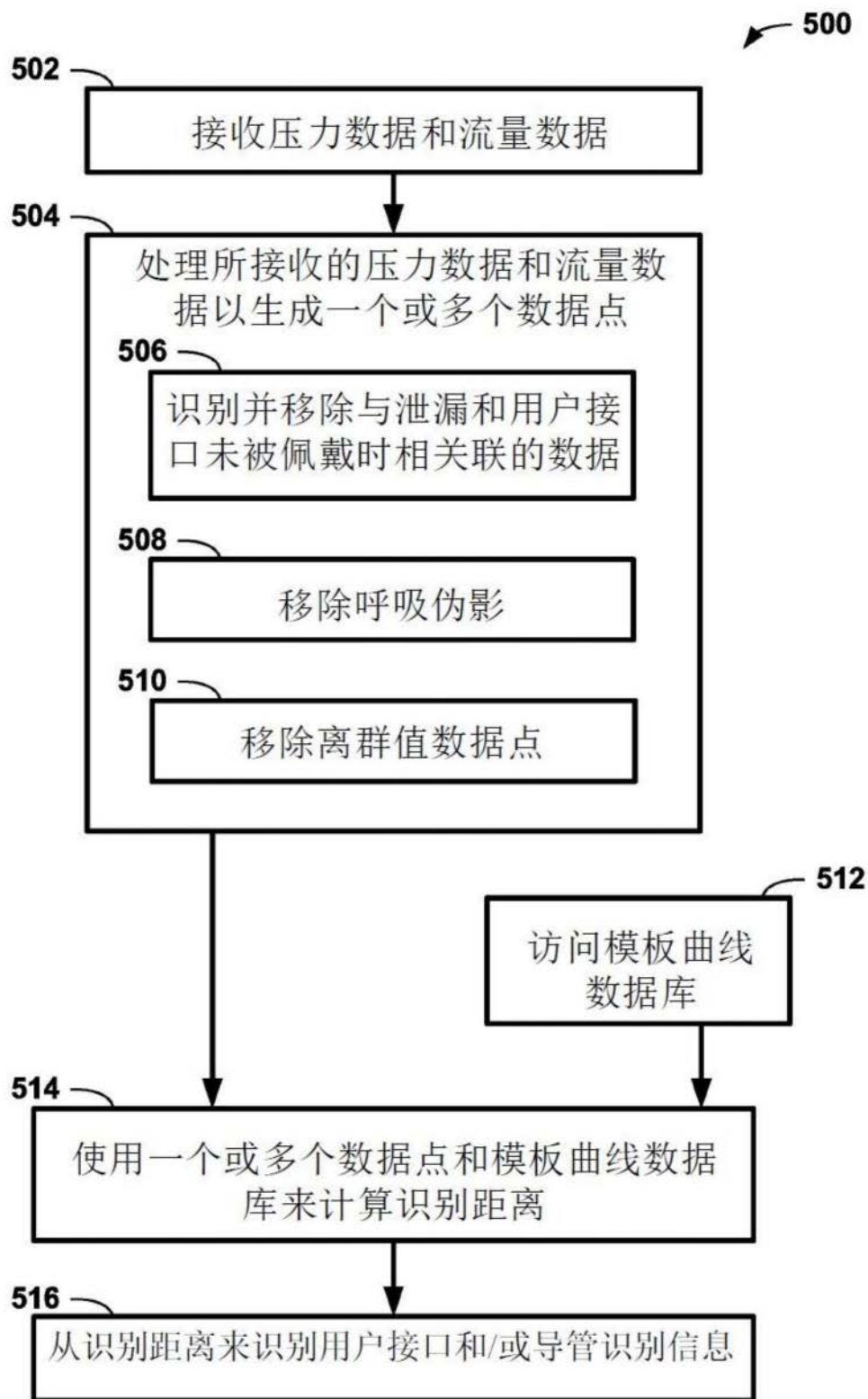


图5

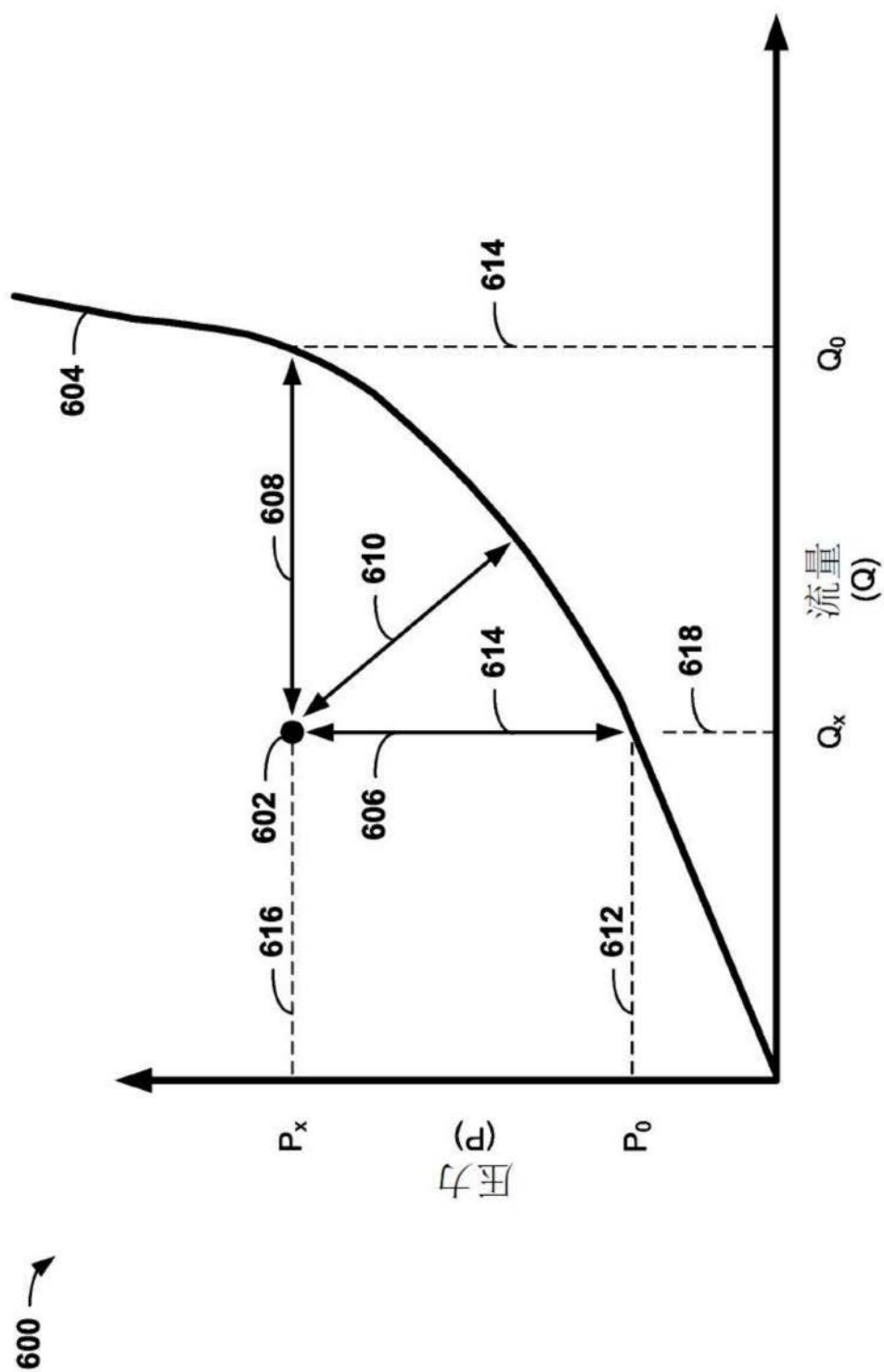


图6

700 →

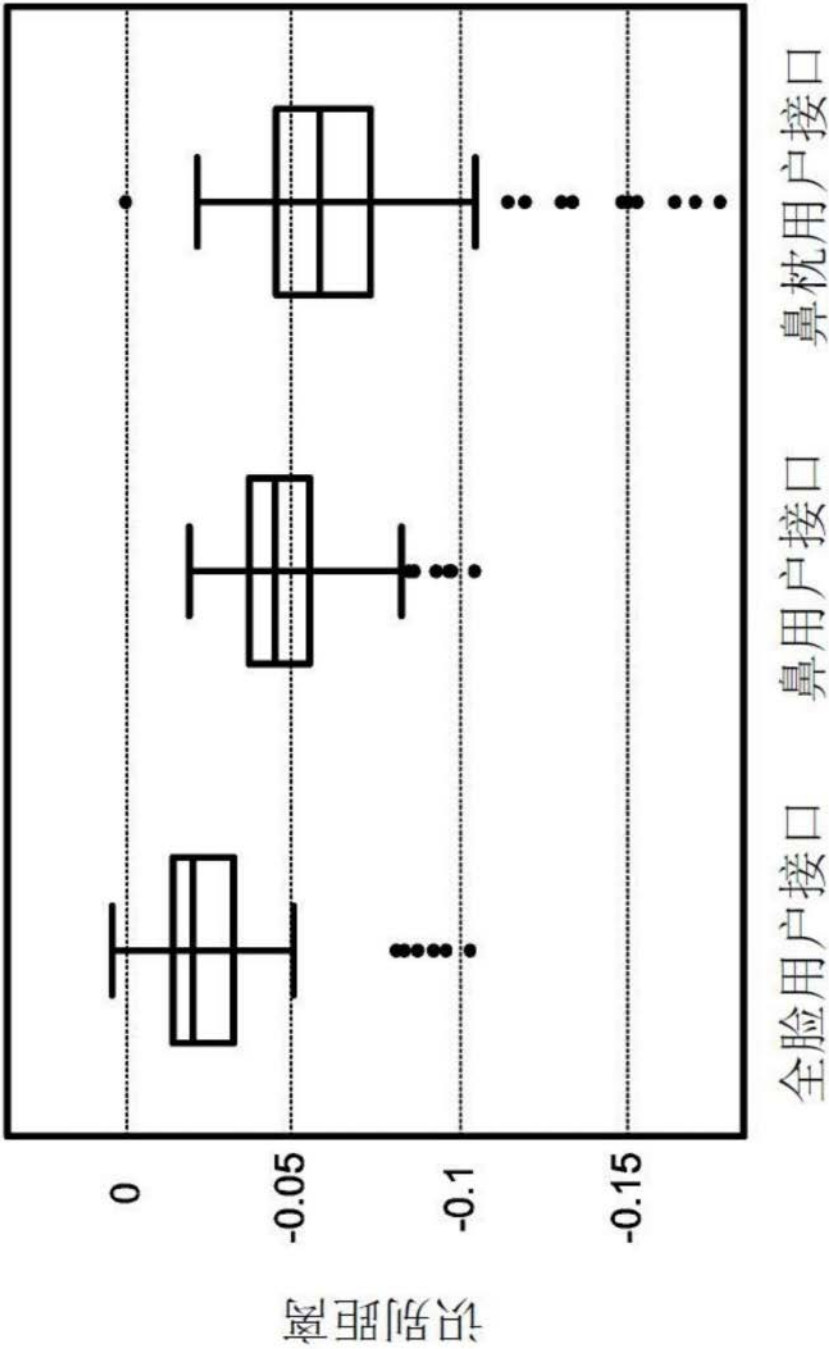


图7