



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107405508 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201680018647.4

(22)申请日 2016.04.04

(30)优先权数据

62/142,992 2015.04.03 US

62/162,651 2015.05.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.09.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2016/051898 2016.04.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/157159 EN 2016.10.06

(71)申请人 米克斯罗菲尔有限公司

地址 新加坡新加坡城

(72)发明人 尤迪特·法比安

马克·阿普尔顿·希尔兹利

威廉·杰克·麦克尼什三世

威廉·埃德温·约翰·格兰特

埃德温·埃格·亨德里克·尼曼

本杰明·约翰·施特鲁特

罗伯托·巴西莱 詹姆斯·贝克

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 唐京桥 陈炜

(51)Int.Cl.

A62B 7/00(2006.01)

A62B 9/00(2006.01)

A41D 13/11(2006.01)

A61B 5/087(2006.01)

A61B 18/00(2006.01)

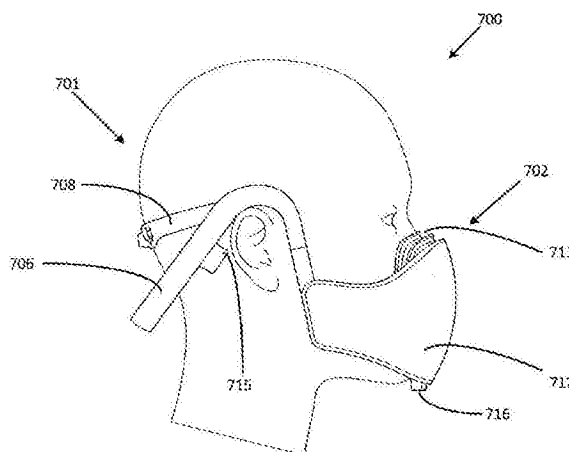
权利要求书9页 说明书30页 附图21页

(54)发明名称

呼吸面罩、系统及方法

(57)摘要

用户可穿戴装置包括呼吸器或呼吸空气过滤器以及向穿戴用户提供功能的电子系统。所述功能可以包括例如生理数据感测、环境数据感测、用户输入、用户输出和通信网络连接。电子系统可以被配置成与在诸如移动电话、平板或个人计算机的用户主机装置上执行的应用进行通信，以传送由用户可穿戴装置收集的信息。在用户主机装置上执行的应用可以用于配置用户可穿戴装置。多个用户的用户主机装置可以被配置成向数据管理系统报告收集的数据，数据管理系统可以聚集和存储数据并且对聚集的数据进行分析。可以使用各种控制布置。



1. 一种独立呼吸面罩, 包括:

i. 面罩主体, 其被配置成位于用户的脸的至少一部分上, 所述面罩主体在使用中与所述用户的脸相配合, 以限定至少覆盖所述用户的鼻孔和嘴的封闭空间;

ii. 至少一个入口路径, 用于空气进入所述封闭空间, 所述入口路径包括形成在所述面罩主体中的空气入口和入口过滤器;

iii. 至少一个出口路径, 用于空气从所述封闭空间离开, 所述出口路径包括形成在所述面罩主体中的出口和可控制的出口阀;

iv. 电源;

v. 一个或更多个传感器, 所述一个或更多个传感器被配置成感测指示所述用户的呼吸周期的一个或更多个参数; 以及

vi. 控制器, 其被配置成根据所感测的参数来控制所述出口阀。

2. 根据权利要求1所述的独立呼吸面罩, 其中, 每个出口阀包括具有一个或更多个磁性元件的阀构件、阀座和电磁体, 当被致动时, 所述电磁体被配置成产生作用在所述磁性元件上的力, 以驱动所述阀构件相对于所述阀座的运动。

3. 根据权利要求2所述的独立呼吸面罩, 其中, 每个出口阀包括阀座和两个阀构件, 每个阀构件具有一个或更多个磁性元件, 所述电磁体被布置成驱动所述两个阀构件二者的运动。

4. 根据权利要求2或3所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述磁性元件是层压到所述阀构件的主体上的铁磁性箔元件。

5. 根据权利要求4所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述铁磁性箔元件被层压到所述阀构件的主体上。

6. 根据权利要求2至5中的任一项所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述阀构件的主体由聚合物膜形成。

7. 根据权利要求2至6中的任一项所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述阀构件被偏置到关闭位置。

8. 根据权利要求7所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述阀构件的偏置由所述阀构件的结构提供。

9. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述控制器被布置成控制所述出口阀, 以关闭所述出口阀并保持所述出口阀的关闭。

10. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述控制器被布置成控制所述出口阀, 以释放所述出口阀以允许所述出口阀在空气压力下打开。

11. 根据权利要求10所述的独立式呼吸面罩, 其中, 在正常呼气周期期间允许所述出口阀在由所述用户的呼吸提供的空气压力下打开。

12. 根据权利要求1至9中的任一项所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述控制器被布置成控制所述出口阀, 以主动地打开所述出口阀。

13. 根据权利要求10所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述入口路径还包括入口风扇, 并且其中, 所述出口阀被布置成在由以下中的一个或更多个提供的压力下打开: 正常呼气阶段期间所述用户的呼吸; 由所述入口风扇提供的压力; 以及在正常呼气阶段期间所述用户的呼吸的压力和由所述入口风扇提供的压力所组合的压力。

14. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成控制所述出口阀的定时关闭。

15. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成控制所述出口阀的定时释放或主动打开。

16. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述入口路径还包括入口风扇,并且其中,所述控制器还被配置成根据所感测的参数来控制所述入口风扇。

17. 根据权利要求16所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:控制所述入口风扇,使得产生足够的压力以使气流进入所述封闭空间,从而使得从所述封闭空间向外作用的压力使所述出口阀打开或保持打开。

18. 根据权利要求16或17所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成控制以下中的一个或多个:所述入口风扇的功率水平,以及施加至所述出口阀的关闭件的功率水平。

19. 根据权利要求16、17或18所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成在所述用户的呼吸周期内控制所述入口风扇的流动参数。

20. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成控制所述出口阀以:在所述呼吸周期的期望点处关闭所述出口阀;并且在所述呼吸周期的另外的期望点处释放和/或打开所述出口阀。

21. 根据权利要求20所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:动态地更新所述呼吸周期的期望点和/或另外的期望点。

22. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:在所述用户的呼吸周期的呼气阶段开始时或开始之前,控制所述出口阀和/或所述入口风扇以打开所述出口阀。

23. 根据权利要求22所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:在所述用户的呼吸周期的呼气阶段开始之前,控制所述出口阀和/或所述入口风扇,以将所述出口阀打开呼吸周期的0.01%至12%。

24. 根据权利要求22所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:在所述用户的呼吸周期的呼气阶段开始之前,控制所述出口阀和/或所述入口风扇,以将所述出口阀打开呼吸周期的0.01%至5%。

25. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:控制所述出口阀和/或所述入口风扇,使得所述出口阀在所述用户的呼吸周期的呼气阶段结束后保持打开。

26. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:控制所述出口阀,使得所述出口阀在所述用户的呼吸周期的吸入阶段开始之前关闭。

27. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述入口路径还包括位于所述入口过滤器下游的单向入口阀,所述入口阀被配置成:允许流通过所述入口路径进入所述封闭空间,而不是离开所述封闭空间。

28. 根据权利要求27所述的独立呼吸面罩,其中,所述入口阀是由作用在所述入口阀上的压力使所述入口阀打开和关闭的被动阀。

29. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,包括通信接口;其中,所述控制器被配置成:

- i. 从所述一个或多个传感器接收所感测的参数;以及
- ii. 将所接收的参数传送至外部装置。

30. 根据权利要求1至28中的任一项所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:

- i. 将本地控制数据保存在存储器中;
- ii. 更新所述本地控制数据;
- iii. 从所述一个或多个传感器接收所感测的参数;
- iv. 根据所更新的本地控制数据以及从所述一个或多个传感器接收到的所感测的参数来控制可控制的入口鼓风机和/或所述可控制的出口阀。

31. 根据权利要求30所述的独立呼吸面罩,还包括通信接口,其中,所述控制器还被配置成:经由所述通信接口将使用数据传送至外部装置;从所述外部装置接收基于所传送的使用数据的更新指令;以及根据所述更新指令来更新所述本地控制数据。

32. 一种独立呼吸面罩,包括:

- i. 面罩主体,其被配置成位于用户的脸的至少一部分上,所述面罩主体在使用中与所述用户的脸相配合,以限定至少覆盖所述用户的鼻孔和嘴的封闭空间;
- ii. 至少一个入口路径,用于空气进入所述封闭空间;
- iii. 至少一个出口路径,用于空气从所述封闭空间离开,所述出口路径包括形成在所述面罩主体中的出口和可控制的出口阀,所述可控制的出口阀具有包括一个或多个磁性元件的阀构件、阀座和电磁体,当被致动时,所述电磁体被配置成产生作用在所述磁性元件上的力,以相对于所述阀座驱动所述阀构件;
- iv. 电源;
- v. 一个或多个传感器,所述一个或多个传感器被配置成感测指示所述用户的呼吸周期的一个或多个参数;
- vi. 控制器,其被配置成根据所感测的参数来控制所述出口阀。

33. 根据权利要求32所述的独立呼吸面罩,其中,所述电磁体是可控制的以产生趋于关闭所述出口阀的力。

34. 根据权利要求32或33所述的独立呼吸面罩,其中,所述电磁体是可控制的以产生趋于打开所述出口阀的力。

35. 根据权利要求32至34中的任一项所述的独立呼吸面罩,其中,每个出口阀包括阀座和两个阀构件,每个阀构件具有一个或多个磁性元件,所述电磁体被布置成驱动所述两个阀构件二者的运动。

36. 根据权利要求32至35中的任一项所述的独立呼吸面罩,其中,所述磁性元件是层压到所述阀构件的主体的铁磁性箔元件。

37. 根据权利要求36所述的独立呼吸面罩,其中,所述铁磁性箔元件被层压至所述阀构件的主体。

38. 根据权利要求32至37中的任一项所述的独立呼吸面罩,其中,所述阀构件的主体由聚合物膜形成。

39. 根据权利要求32至38中的任一项所述的独立呼吸面罩,其中,所述阀构件被偏置到关闭位置。

40. 一种独立呼吸面罩,包括:

i. 面罩主体,其被配置成位于用户的脸的至少一部分上,所述面罩主体在使用中与所述用户的脸相配合,以限定至少覆盖所述用户的鼻孔和嘴的封闭空间;

ii. 至少一个入口路径,用于空气进入所述封闭空间,所述入口路径包括形成在所述面罩主体中的空气入口、入口鼓风机和入口过滤器;

iii. 至少一个出口路径,用于空气从所述封闭空间离开,所述出口路径包括形成在所述面罩主体中的出口和出口阀;

iv. 电源;

v. 一个或更多个传感器,所述一个或更多个传感器被配置成感测指示所述用户的呼吸周期的一个或更多个参数;

vi. 控制器,其被配置成根据所感测的参数来控制所述入口风扇。

41. 根据权利要求40所述的独立呼吸面罩,其中,所述入口路径还包括位于所述入口过滤器下游的单向入口阀,所述入口阀被配置成:允许流通过所述入口路径进入所述封闭空间,而不是离开所述封闭空间。

42. 根据权利要求41所述的独立呼吸面罩,其中,所述入口阀是由作用在所述入口阀上的压力使所述入口阀打开和关闭的被动阀。

43. 一种独立呼吸面罩,包括:

i. 面罩主体,其被配置成位于用户的脸的至少一部分上,所述面罩主体在使用中与所述用户的脸相配合,以限定至少覆盖所述用户的鼻孔和嘴的封闭空间;

ii. 至少一个入口路径,用于空气进入所述封闭空间,所述入口路径包括形成在所述面罩主体中的空气入口、入口风扇和入口过滤器;

iii. 至少一个出口路径,用于空气从所述封闭空间离开,所述出口路径包括形成在所述面罩主体中的出口和出口阀;

iv. 电源;

v. 一个或更多个传感器,所述一个或更多个传感器被配置成感测指示所述用户的呼吸周期的一个或更多个参数,所述传感器包括被配置成感测所述入口风扇的一个或更多个电气特性的电气传感器;

vi. 控制器,其被配置成根据包括所感测的电气特性的所感测的参数来控制所述出口阀和/或所述入口风扇。

44. 根据权利要求43所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成控制以下中的一个或更多个:所述出口阀的定时关闭;所述出口阀的定时释放或主动打开;所述入口风扇,使得产生足够的压力以使气流进入所述封闭空间中,从而使得从所述封闭空间向外作用的压力使所述出口阀打开或保持打开;所述入口风扇的功率水平,以及施加至所述出口阀的关闭件的功率水平;所述入口风扇在所述用户的呼吸周期中的流动参数。

45. 根据权利要求43或44所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成控制所述出口阀以:在所述呼吸周期的期望点处关闭所述出口阀;并且在所述呼吸周期的另外的期望点处释放和/或打开所述出口阀。

46. 根据权利要求45所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:动态地更新所述呼吸周期的期望点和/或另外的期望点。

47. 根据权利要求43至46中的任一项所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置

成:在所述用户的呼吸周期的呼气阶段开始时或开始之前,控制所述出口阀和/或所述入口风扇以打开所述出口阀。

48.根据权利要求47所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:在所述用户的呼吸周期的呼气阶段开始之前,控制所述出口阀和/或所述入口风扇,以将所述出口阀打开呼吸周期的0.01%至12%。

49.根据权利要求47所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:在所述用户的呼吸周期的呼气阶段开始之前,控制所述出口阀和/或所述入口风扇,以将所述出口阀打开呼吸周期的0.01%至5%。

50.根据权利要求43至49中的任一项所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:控制所述出口阀和/或所述入口风扇,使得所述出口阀在所述用户的呼吸周期的呼气阶段结束后保持打开。

51.根据权利要求43至50中的任一项所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:控制所述出口阀,使得所述出口阀在所述用户的呼吸周期的吸入阶段开始之前关闭。

52.根据权利要求43至51中的任一项所述的独立呼吸面罩,包括通信接口;其中,所述控制器被配置成:

- i.从所述一个或多个传感器接收所感测的参数;以及
- iii.将所接收的参数传送至外部装置。

53.根据权利要求43至51中的任一项所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:

- i.将本地控制数据保存在存储器中;
- v.更新所述本地控制数据;
- vi.从所述一个或多个传感器接收所感测的参数;
- vii.根据所更新的本地控制数据以及从所述一个或多个传感器接收到的所感测的参数来控制可控制的入口鼓风机和/或所述可控制的出口阀。

54.根据权利要求53所述的独立呼吸面罩,还包括通信接口,其中,所述控制器还被配置成:经由所述通信接口将使用数据传送至外部装置;从所述外部装置接收基于所传送的使用数据的更新指令;以及根据所述更新指令来更新所述本地控制数据。

55.一种呼吸面罩,包括:

- i.面罩主体,其被配置成位于用户的脸的至少一部分上,所述面罩主体在使用中与所述用户的脸相配合,以限定至少覆盖所述用户的鼻孔和嘴的封闭空间;
- ii.至少一个入口路径,用于空气进入所述封闭空间,所述入口路径包括形成在所述面罩主体中的空气入口、入口风扇和入口过滤器;以及
- iii.至少一个出口路径,用于空气从所述封闭空间离开;

其中,所述入口风扇位于风扇室中,并且所述入口过滤器被布置成:沿着所述风扇室的至少两侧延伸,以将空气通过所述入口过滤器引入所述风扇室中,所述入口过滤器包括沿着所述风扇室的第一侧延伸的第一部以及沿着所述风扇室的第二壁以与所述第一部成角度延伸的第二部。

56.根据权利要求55所述的独立呼吸面罩,其中,所述过滤器由保持在过滤器框架中的过滤材料组成,所述过滤器框架被布置成可移除地附接至所述面罩主体。

57. 一种独立呼吸面罩, 包括:

i. 面罩主体, 其被配置成位于用户的脸的至少一部分上, 所述面罩主体在使用中与所述用户的脸相配合, 以限定至少覆盖所述用户的鼻孔和嘴的封闭空间;

ii. 至少一个入口路径, 用于空气进入所述封闭空间, 所述入口路径包括形成在所述面罩主体中的空气入口和入口过滤器;

iii. 至少一个出口路径, 用于空气从所述封闭空间离开, 所述出口路径包括形成在所述面罩主体中的出口和出口阀;

iv. 电源;

v. 一个或更多个传感器, 所述一个或更多个传感器被配置成感测与穿戴者的生理和/或呼吸周期相关联的一个或更多个参数;

vi. 通信接口;

vii. 控制器, 其被配置成:

a. 从所述一个或更多个传感器接收所感测的参数; 以及

b. 向外部装置传送所接收的参数和/或基于所接收的参数处理的数据。

58. 根据权利要求57所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述控制器还被配置成:

a. 将一个或更多个本地控制数据保存在存储器中;

b. 更新本地控制数据的集合;

c. 从所述一个或更多个传感器接收所感测的参数;

d. 根据所更新的本地控制数据和从所述一个或更多个传感器接收到的所感测的参数来控制可控制的入口鼓风机和/或可控制的出口阀。

59. 根据权利要求57或58所述的独立呼吸面罩, 其中, 所述控制器还被配置成: 从所述外部装置接收基于所传送的参数和/或所处理的数据的更新指令; 并且根据所述更新指令来更新所述本地控制数据。

60. 一种独立呼吸面罩, 包括:

i. 面罩主体, 其被配置成位于用户的脸的至少一部分上, 所述面罩主体在使用中与所述用户的脸相配合, 以限定至少覆盖所述用户的鼻孔和嘴的封闭空间;

ii. 至少一个入口路径, 用于空气进入所述封闭空间, 所述入口路径包括形成在所述面罩主体中的空气入口和入口过滤器;

iii. 至少一个出口路径, 用于空气从所述封闭空间离开, 所述出口路径包括形成在所述面罩主体中的出口;

iv. 以下中的一个或更多个: 位于所述至少一个入口路径之一中的可控制的入口鼓风机, 以及位于所述至少一个出口路径之一中的可控制的出口阀;

v. 电源;

vi. 一个或更多个传感器, 所述一个或更多个传感器被配置成感测与穿戴者的生理和/或呼吸周期相关联的一个或更多个参数;

vii. 存储器;

viii. 控制器, 其被配置成:

a. 将本地控制数据保存在所述存储器中;

b. 更新所述本地控制数据;

c. 从所述一个或更多个传感器接收所感测的参数;

d. 根据所更新的本地控制数据和从所述一个或更多个传感器接收到的所感测的参数来控制所述可控制的入口鼓风机和/或所述可控制的出口阀。

61. 根据权利要求60所述的独立呼吸面罩,还包括通信接口,其中,所述控制器还被配置成:向外部装置传送所接收的参数和/或基于所接收的参数处理的数据;从所述外部装置接收基于所传送的参数和/或所处理的数据的更新指令;并且根据所述更新指令来更新所述本地控制数据。

62. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,包括在多个连接器处可分离的前面罩部分和后系带部分,所述连接器中至少之一提供所述前面罩部分与所述后系带部分之间的可分离的机械和电气连接。

63. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,被配置成在电源故障的情况下以纯粹的无源模式进行操作。

64. 根据权利要求63所述的独立呼吸面罩,其中,在所述无源模式下,无帮助的所述用户的呼吸的力抽吸空气进入通过所述入口过滤器,并且迫使空气通过所述出口阀离开。

65. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被布置成:实现多个有源控制模式之一,所述多个有源控制模式至少包括面罩功能被优先化的高功率模式以及电源寿命被优先化的低功率模式。

66. 根据权利要求65所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成基于来自所述用户的输入来改变所述控制模式。

67. 根据权利要求65或66所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:基于从所述一个或更多个传感器所接收的数据和/或关于剩余电源电荷的信息来改变所述控制模式。

68. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述一个或更多个传感器包括一个或更多个压力传感器。

69. 根据权利要求68所述的独立呼吸面罩,其中,所述压力传感器包括位于所述入口过滤器和入口风扇外部的第一传感器以及位于所述入口过滤器和入口风扇内部的第二传感器。

70. 根据权利要求68或69所述的独立呼吸面罩,其中,所述压力传感器包括所述封闭空间中的压力传感器。

71. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述一个或更多个传感器包括被配置成感测所述入口风扇的一个或更多个电气特性的电气传感器。

72. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述控制器被配置成:当从所述传感器所接收的信息指示所述入口过滤器需要清洁或更换时发出警报。

73. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,包括在所述面罩主体的内侧上的衬垫装置,所述衬垫装置被配置成:产生紧靠所述用户的脸的密封,并且被由系带部分施加的力紧压。

74. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,包括一个或更多个用户输入模块和/或一个或更多个用户输出模块。

75. 根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,其中,所述用户输入模块包括位于所

述封闭空间内的麦克风,并且其中,所述用户输出模块包括耳机。

76.根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,还包括用于与用户的移动装置、智能电话和/或计算机进行通信的通信接口。

77.根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,包括一个或更多个生理传感器。

78.根据权利要求77所述的独立呼吸面罩,其中,所述生理传感器包括以下中的一个或更多个:温度传感器;体温传感器;被定位成感测呼出的空气的温度的空气温度传感器;空气压力传感器。

79.根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,包括GPS接收器模块。

80.根据任一前述权利要求所述的独立呼吸面罩,包括被配置成存储由所述传感器中至少之一收集的数据的存储器。

81.一种用户可穿戴装置,包括:

i.呼吸面罩部分,其被配置成覆盖用户的鼻孔和嘴,所述呼吸面罩部分包括可更换的空气过滤器,

ii.装置电子系统,所述装置电子系统包括:

iii.控制单元,

iv.电源单元,其被配置成向所述控制单元提供电力,

v.一个或更多个用户输入模块,其中,所述用户输入模块中至少之一位于所述呼吸面罩部分内,

vi.一个或更多个用户输出模块,以及

vii.一个或更多个通信模块,以及

viii.壳体部分,其包含所述装置电子系统的一部分,所述装置电子系统至少包括所述控制单元。

82.根据权利要求81所述的用户可穿戴装置,还包括支承所述壳体部分或所述呼吸面罩部分的框架部分。

83.根据权利要求82所述的用户可穿戴装置,其中,所述框架部分和所述壳体部分是一体的,并且其中,所述框架部分间接地附接至所述呼吸面罩部分。

84.根据权利要求81所述的用户可穿戴装置,其中,所述用户输入模块包括位于所述呼吸面罩部分内的麦克风,并且其中,所述用户输出模块包括耳机。

85.根据权利要求81所述的用户可穿戴装置,其中,所述通信模块包括蓝牙模块。

86.根据权利要求81所述的用户可穿戴装置,其中,所述装置电子系统还包括一个或更多个生理传感器,其中,所述生理传感器中至少之一位于所述呼吸面罩部分内。

87.根据权利要求86所述的用户可穿戴装置,其中,所述生理传感器包括一个或更多个温度传感器。

88.根据权利要求87所述的用户可穿戴装置,其中,所述一个或更多个温度传感器包括体温传感器。

89.根据权利要求88所述的用户可穿戴装置,其中,所述一个或更多个温度传感器包括被定位成感测呼出的空气的温度的空气温度传感器。

90.根据权利要求86所述的用户可穿戴装置,其中,所述生理传感器包括位于所述呼吸面罩部分内的空气压力传感器。

91. 根据权利要求81所述的用户可穿戴装置,其中,所述装置电子系统还包括相机。
92. 根据权利要求81所述的用户可穿戴装置,其中,所述用户输入模块包括一个或更多个控制按钮。
93. 根据权利要求81所述的用户可穿戴装置,其中,所述装置电子系统还包括GPS接收器模块。
94. 根据权利要求81所述的用户可穿戴装置,其中,所述装置电子系统还包括被配置成存储由所述生理传感器中至少之一收集的数据的存储器。
95. 根据权利要求94所述的用户可穿戴装置,其中,所述装置电子系统被配置成:通过所述通信模块中的一个或更多个通信模块向用户主机装置发送所存储的数据。
96. 根据权利要求81所述的用户可穿戴装置,其中,所述控制单元包括CPU和存储器。
97. 根据权利要求96所述的用户可穿戴装置,其中,所述控制单元包括微控制器。

呼吸面罩、系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及独立呼吸面罩,并且涉及相关联的系统和方法。

背景技术

[0002] 专业人员通常在特殊情况下(主要在医疗和工业环境中)只为了保护他们自己或者为了在污染环境中保护消费者而使用呼吸器。医疗或工业环境中使用的系统通常庞大、复杂且昂贵。

[0003] 呼吸器可以与单独领域的医疗呼吸机进行对比,在医疗环境中使用医疗呼吸机以支持丧失能力的患者的呼吸。本说明书仅涉及防护式呼吸器。

[0004] 由于工业化和森林砍伐,空气污染已经对人类构成越来越大的威胁,从而导致人类呼吸疾病、心血管状况以及与器官有关的状况的与污染相关并发症的病例越来越多,从而导致医疗费用增加。在世界上的许多地方,在日常生活中穿戴呼吸面罩已经成为常态。

[0005] 先前的呼吸面罩通常包括围绕用户的嘴和鼻子的内腔,紧靠周围皮肤进行密封。周围空气通过消除污染的过滤膜或过滤介质被抽吸至内腔中,然后被吸入。这个腔通常在呼吸活动期间经受压力变化、相对湿度增加、温度变化和湿气冷凝。一些面罩的工作原理是使空气进入并且通过相同的过滤介质后留下。一些面罩通过过滤介质吸入空气,并且通过替代或补充位置(如单向出口阀)排出空气。出口阀优先选择单向流动,以确保在吸气中不会将可能被污染的空气抽吸至面罩腔中。这样的出口阀通常依赖于材料属性和结构设计以动态地启动和密封,从而在正压力下释放呼出的空气,并且在吸气的负压力下关闭。通常,用户经历的腔内的湿度和正压力响应于克服材料属性的阻力以启动出口阀的要求而增加,这导致当穿戴面罩本身时中断的、较不自然的呼吸状况以及较少地感知到一般水平的舒适。

[0006] 独立呼吸面罩戴在用户的面部,并且通常包括面罩主体、系带、过滤器以及可选的单向出口阀。面罩的所有部件均穿戴在用户的头部上,没有连接至外部过滤器或风扇所需的外部软管等。一些独立呼吸面罩可以适于一些医疗和轻工业用途,或者适于工人和公众在污染环境中通常使用。独立的呼吸面罩可以由例如被污染的城市中的行人、骑自行车的人和工人穿戴。

[0007] 独立呼吸面罩可以与复杂的、庞大且昂贵的呼吸器(如可以包括面罩或头盔、外部软管和庞大的箱、泵、过滤器等的先前的正压力系统)进行对比。

[0008] 先前的独立呼吸面罩通常是无源的负压面罩,其中,由用户呼吸产生的压力用于将新鲜空气吸入面罩并且从面罩排出废气。先前的负压面罩的性能不佳。用户需要通过它们的呼吸施加足够的力,以将空气通过过滤器吸入并且克服任何入口阀和出口阀的打开力。用户呼出的气息中包含的水分趋向于在面罩内凝结。除了由这种水分引起的不适以外,在一些先前的面罩中,水分使过滤器性能退化,从而使得用户呼吸更加困难。

[0009] 已经进行了一些尝试以改善负压面罩的性能。W02014/081788公开了用于负压面罩的可附接出口风扇。出口风扇连续运行,以将热量和水分抽吸到面罩外面。据说在用户开

始吸气时,留在面罩中的是新鲜空气而不是呼出的空气。

[0010] 对本说明书中任何现有技术的引用并不构成对这样的现有技术形成公知常识的一部分的承认。

[0011] 本发明的目的是提供改进的呼吸面罩用户舒适性和/或呼吸面罩性能,或者至少为公众提供有用的选择。

发明内容

[0012] 在本发明的第一方面中提供了一种独立呼吸面罩,该独立呼吸面罩包括:面罩主体,其被配置成设置在用户的脸的至少一部分上,面罩主体在使用中与用户的脸相配合以限定至少覆盖用户的鼻孔和嘴的封闭空间;用于空气进入封闭空间的至少一个入口路径,所述入口路径包括形成在面罩主体中的空气入口和入口过滤器;用于空气从封闭空间离开的至少一个出口路径,所述出口路径包括形成在面罩主体中的出口和可控制的出口阀;电源;一个或更多个传感器,所述一个或更多个传感器被配置成感测指示用户的呼吸周期的一个或更多个参数;以及控制器,其被配置成根据所感测的参数来控制出口阀。

[0013] 优选地,每个出口阀包括具有一个或更多个磁性元件的阀构件、阀座和电磁体,当被致动时,所述电磁体被配置成产生作用在所述磁性元件上的力以驱动阀构件相对于阀座的运动。优选地,每个出口阀包括阀座和两个阀构件,每个阀构件具有一个或更多个磁性元件,所述电磁体被布置成驱动两个阀构件的运动。

[0014] 优选地,磁性元件是层压到阀构件的主体上的铁磁性箔元件。优选地,铁磁性箔元件被层压至阀构件的主体。

[0015] 优选地,阀构件的主体由聚合物膜形成。

[0016] 阀构件可以被偏置到关闭位置。阀构件的偏置可以由阀构件的结构提供。

[0017] 优选地,控制器被布置成:控制出口阀,以关闭出口阀并保持出口阀的关闭。

[0018] 在一些实施方式中,控制器可以被布置成控制出口阀,以释放出口阀来允许出口阀在空气压力下打开。出口阀被允许在正常呼气周期期间在由用户的呼吸提供的空气压力下打开。

[0019] 然而,优选地,控制器可以被布置成控制出口阀,以主动地打开出口阀。

[0020] 入口路径还可以包括入口风扇,并且出口阀可以被布置成在由如下项中的一项或更多项提供的压力下打开:正常呼气阶段期间用户的呼吸;由入口风扇提供的压力;以及在正常呼气阶段期间用户的呼吸的压力和由入口风扇提供的压力所组合的压力。

[0021] 优选地,控制器被配置成控制出口阀的定时关闭。优选地,控制器被配置成控制出口阀的定时释放或主动打开。

[0022] 优选地,入口路径还包括入口风扇,并且其中,控制器还被配置成根据所感测的参数来控制入口风扇。

[0023] 控制器可以被配置成:控制入口风扇,使得产生足够的压力以使气流进入封闭空间,从而使得从封闭空间向外作用的压力使出口阀打开或保持打开。

[0024] 优选地,控制器被配置成控制如下项中的一项或更多项:入口风扇的功率水平,以及施加至出口阀的关闭件的功率水平。

[0025] 优选地,控制器被配置成在用户的呼吸周期内控制入口风扇的流动参数。

[0026] 优选地,制器被配置成控制出口阀以:在呼吸周期的期望点处关闭出口阀;以及在呼吸周期的另外的期望点处释放和/或打开出口阀。优选地,控制器被配置成动态地更新呼吸周期的期望点和/或另外的期望点。

[0027] 优选地,控制器被配置成:在用户的呼吸周期中的呼气阶段开始时或开始之前,控制出口阀和/或入口风扇以打开出口阀。优选地,控制器被配置成:在用户的呼吸周期中的呼气阶段开始之前,控制出口阀和/或入口风扇以将出口阀打开呼吸周期的0.01%至12%。更优选地,控制器被配置成:在用户的呼吸周期中的呼气阶段开始之前,控制出口阀和/或入口风扇以将出口阀打开呼吸周期的0.01%至5%。

[0028] 优选地,控制器被配置成:控制出口阀和/或入口风扇,使得出口阀在用户的呼吸周期的呼气阶段的结束后保持打开。优选地,控制器被配置成:控制出口阀,使得出口阀在用户的呼吸周期的吸入阶段开始之前关闭。

[0029] 优选地,入口路径还包括设置在入口过滤器下游的单向入口阀,所述入口阀被配置成:允许流通过入口路径进入封闭空间而不是离开封闭空间。优选地,入口阀是由作用在入口阀上的压力使入口阀打开和关闭的被动阀。

[0030] 所述独立呼吸面罩可以包括通信接口;其中,控制器被配置成:从一个或多个传感器接收所感测的参数;以及将所接收的参数传送至外部装置。

[0031] 优选地,控制器被配置成:将本地控制数据保存在存储器中;更新本地控制数据;从一个或多个传感器接收所感测的参数;根据所更新的本地控制数据以及从一个或多个传感器接收到的所感测的参数来控制可控的入口鼓风机和/或可控的出口阀。

[0032] 所述独立呼吸面罩可以包括通信接口,其中,控制器还被配置成:经由通信接口将使用数据传送至外部装置;基于所传送的使用数据从外部装置接收的更新指令;以及根据所述更新指令来更新本地控制数据。

[0033] 在另一方面中,本发明提供了一种独立呼吸面罩,该独立呼吸面罩包括:面罩主体,其被配置成设置在用户的脸的至少一部分上,所述面罩主体在使用中与用户的脸相配合,以限定至少覆盖用户的鼻孔和嘴的封闭空间;用于空气进入封闭空间的至少一个入口路径;用于空气从封闭空间离开的至少一个出口路径,所述出口路径包括形成在面罩主体中的出口和可控制的出口阀,所述可控制的出口阀具有包括一个或多个磁性元件的阀构件、阀座和电磁体,当被致动时,所述电磁体被配置成产生作用在磁性元件上的力以相对于阀座驱动阀构件;电源;一个或多个传感器,所述一个或多个传感器被配置成感测指示用户的呼吸周期的一个或多个参数;控制器,其被配置成根据所感测的参数来控制出口阀。

[0034] 优选地,电磁体是可控制的以产生趋于关闭出口阀的力。电磁体也可以是可控制的以产生趋于打开出口阀的力。

[0035] 优选地,每个出口阀包括阀座和两个阀构件,每个阀构件具有一个或多个磁性元件,所述电磁体被布置成驱动两个阀构件二者的运动。

[0036] 优选地,磁性元件是层压到阀构件的主体的铁磁性箔元件。优选地,铁磁性箔元件被层压至阀构件的主体。

[0037] 优选地,阀构件的主体由聚合物膜形成。

[0038] 阀构件可以被偏置到关闭位置。

[0039] 本发明在另一方面中提供了一种独立呼吸面罩,该独立呼吸面罩包括:面罩主体,其被配置被设置在用户的脸的至少一部分上,所述面罩主体在使用中与用户的脸相配合,以限定至少覆盖用户的鼻孔和嘴的封闭空间;用于空气进入封闭空间的至少一个入口路径,所述入口路径包括:形成在面罩主体中的空气入口、入口鼓风机和入口过滤器;用于空气从封闭空间离开的至少一个出口路径,所述出口路径包括形成在面罩主体中的出口和出口阀;电源;一个或更多个传感器,所述一个或更多个传感器被配置成感测指示用户的呼吸周期的一个或更多个参数;控制器,其被配置成根据所感测的参数来控制入口风扇。

[0040] 优选地,入口路径还包括设置在入口过滤器下游的单向入口阀,所述入口阀被配置成:允许流通过入口路径进入封闭空间,而不是离开封闭空间。优选地,入口阀是由作用在入口阀上的压力使入口阀打开和关闭的被动阀。

[0041] 本发明在另一个方面中提供了一种独立呼吸面罩,该独立呼吸面罩包括:面罩主体,其被配置成设置在用户的脸的至少一部分上,所述面罩主体在使用中与用户的脸相配合,以限定至少覆盖用户的鼻孔和嘴的封闭空间;用于空气进入封闭空间的至少一个入口路径,所述入口路径包括:形成在面罩主体中的空气入口、入口风扇和入口过滤器;用于空气从封闭空间离开的至少一个出口路径,所述出口路径包括形成在面罩主体中的出口和出口阀;电源;一个或更多个传感器,所述一个或更多个传感器被配置成感测指示用户的呼吸周期的一个或更多个参数;所述传感器包括被配置成感测入口风扇的一个或更多个电气特性的电气传感器;控制器,其被配置成根据包括所感测的电气特性的所感测的参数来控制出口阀和/或入口风扇。

[0042] 优选地,控制器被配置成控制如下项中的一项或更多项:出口阀的定时关闭;出口阀的定时释放或主动打开;入口风扇,使得产生足够的压力以使气流进入封闭空间,从而使得从封闭空间向外作用的压力使出口阀打开或保持打开;入口风扇的功率水平以及施加至出口阀的关闭件的功率水平;入口风扇在用户的呼吸周期中的流动参数。

[0043] 优选地,控制器被配置成控制出口阀以:在呼吸周期的期望点处关闭出口阀;以及在呼吸周期的另外的期望点处释放和/或打开出口阀。优选地,控制器被配置成动态地更新呼吸周期的期望点和/或另外的期望点。

[0044] 优选地,控制器被配置成:在用户的呼吸周期的呼气阶段开始时或开始之前,控制出口阀和/或入口风扇以打开出口阀。优选地,控制器被配置成:在用户的呼吸周期的呼气阶段开始之前,控制出口阀和/或入口风扇以将出口阀打开呼吸周期的0.01%至12%。更优选地,控制器被配置成:在用户的呼吸周期的呼气阶段开始之前,控制出口阀和/或入口风扇以将出口阀打开呼吸周期的0.01%至5%。

[0045] 优选地,控制器被配置成:控制出口阀和/或入口风扇,使得出口阀在用户的呼吸周期的呼气阶段的结束后保持打开。优选地,控制器被配置成:控制出口阀,使得出口阀在用户的呼吸周期的吸入阶段开始之前关闭。

[0046] 所述独立呼吸面罩可以包括通信接口;其中,所述控制器被配置成:从一个或更多个传感器接收所感测的参数;以及将所接收的参数传送至外部装置。

[0047] 优选地,控制器被配置成:将本地控制数据保存在存储器中;更新本地控制数据;从一个或更多个传感器接收所感测的参数;根据所更新的本地控制数据以及从一个或更多个传感器接收到的所感测的参数来控制可控的入口鼓风机和/或可控的出口阀。

[0048] 所述独立呼吸面罩包括通信接口,其中,控制器还被配置成:经由通信接口将使用数据传送至外部装置;从外部装置接收基于所传送的使用数据的更新指令;以及根据更新指令来更新本地控制数据。

[0049] 本发明在另一个方面中提供了一种呼吸面罩,该呼吸面罩包括:面罩主体,其被配置成设置在用户的脸的至少一部分上,所述面罩主体在使用中与用户的脸相配合,以限定至少覆盖用户的鼻孔和嘴的封闭空间;用于空气进入封闭空间的至少一个入口路径,所述入口路径包括:形成在面罩主体中的空气入口、入口风扇和入口过滤器;以及用于空气从封闭空间离开的至少一个出口路径;

[0050] 其中,入口风扇布置在风扇室中,并且入口过滤器被布置成:沿着风扇室的至少两侧延伸,以将空气通过入口过滤器引入风扇室中,入口过滤器包括沿着风扇室的第一侧延伸的第一部以及沿着风扇室的第二壁以与第一部成一定角度延伸的第二部。

[0051] 优选地,过滤器由保持在过滤器框架中的过滤材料组成,所述过滤器框架被布置成可移除地附接至面罩主体。

[0052] 本发明在另一个方面中提供了一种独立呼吸面罩,该独立呼吸面罩包括:面罩主体,其被配置成设置在用户的脸的至少一部分上,所述面罩主体在使用中与用户的脸相配合,以限定至少覆盖用户的鼻孔和嘴的封闭空间;用于空气进入封闭空间的至少一个入口路径,所述入口路径包括形成在面罩主体中的空气入口和入口过滤器;用于空气从封闭空间离开的至少一个出口路径,出口路径包括形成在面罩主体中的出口和出口阀;电源;一个或多个传感器,所述一个或多个传感器被配置成感测与穿戴者的生理和/或呼吸周期相关联的一个或多个参数;通信接口;控制器,其被配置成:从一个或多个传感器接收所感测的参数;以及向外部装置传送所接收的参数和/或基于所接收的参数处理的数据。

[0053] 优选地,控制器还被配置成:将一个或多个本地控制数据保存在存储器中;更新本地控制数据的集合;从一个或多个传感器接收所感测的参数;根据所更新的本地控制数据和从一个或多个传感器接收到的所感测的参数来控制可控的入口鼓风机和/或可控的出口阀。

[0054] 优选地,控制器还被配置成:从外部装置接收基于所传送的参数和/或所处理的数据的更新指令;并且根据更新指令来更新本地控制数据。

[0055] 本发明在另一个方面中提供了一种独立呼吸面罩,该独立呼吸面罩包括:面罩主体,其被配置成设置在用户的脸的至少一部分上,所述面罩主体在使用中与用户的脸相配合,以限定至少覆盖用户的鼻孔和嘴的封闭空间;用于空气进入封闭空间的至少一个入口路径,入口路径包括形成在面罩主体中的空气入口和入口过滤器;用于空气从封闭空间离开的至少一个出口路径,所述出口路径包括形成在面罩主体中的出口;如下项中的一项或更多项:设置在至少一个入口路径之一中的可控制的入口鼓风机以及设置在至少一个出口路径之一中的可控制的出口阀;电源;一个或多个传感器,所述一个或多个传感器被配置成感测与穿戴者的生理和/或呼吸周期相关联的一个或多个参数;存储器;控制器,其被配置成:将本地控制数据保存在存储器中;更新本地控制数据;从一个或多个传感器接收所感测的参数;根据所更新的本地控制数据和从一个或多个传感器接收到的所感测的参数来控制可控制的入口鼓风机和/或可控制的出口阀。

[0056] 所述独立呼吸面罩可以包括通信接口,其中,所述控制器还被配置成:向外部装置

传送所接收的参数和/或基于所接收的参数处理的数据;从外部装置接收基于所传送的参数和/或所处理的数据的更新指令;并且根据更新指令来更新本地控制数据。

[0057] 所述独立呼吸面罩可以包括在多个连接器处可分离的前面罩部分和后系带部分,所述连接器中至少之一提供前面罩部分与后系带部分之间的可分离的机械和电气连接。

[0058] 上述方面中的任何方面的独立呼吸面罩可以被配置成在电源故障的情况下以纯粹的无源模式进行操作。优选地,在无源模式下,无帮助的用户呼吸的力抽吸空气进入通过入口过滤器并且迫使空气通过出口阀离开。

[0059] 对于上述方面中的任何方面,优选地,控制器被布置成:实现多个有源控制模式之一,所述多个有源控制模式至少包括面罩功能被优先化的高功率模式以及电源寿命被优先化的低功率模式。

[0060] 对于上述方面中的任何方面,优选地,控制器被配置成基于来自用户的输入来改变控制模式。对于上述方面中的任何方面,优选地,控制器被配置成:基于从一个或多个传感器所接收的数据和/或关于剩余电源电荷的信息来改变控制模式。

[0061] 对于上述方面中的任何方面,优选地,一个或多个传感器包括一个或多个压力传感器。对于上述方面中的任何方面,优选地,压力传感器包括设置到入口过滤器和入口风扇外部的第一传感器以及设置到入口过滤器和入口风扇内部的第二传感器。对于上述方面中的任何方面,优选地,压力传感器包括封闭空间中的压力传感器。

[0062] 对于上述方面中的任何方面,优选地,一个或多个传感器包括被配置成感测入口风扇的一个或多个电气特性的电气传感器。

[0063] 对于上述方面中的任何方面,优选地,控制器被配置成:当从传感器所接收的信息指示入口过滤器需要清洁或更换时发出警报。

[0064] 对于上述方面中的任何方面,呼吸面罩可以包括在面罩主体的内侧上的衬垫装置,所述衬垫装置被配置成:产生紧靠用户的脸的密封,并且被由系带部分施加的力紧压。

[0065] 对于上述方面中的任何方面,所述呼吸面罩可以包括一个或多个用户输入模块和/或一个或多个用户输出模块。

[0066] 对于上述方面中的任何方面,优选地,用户输入模块包括设置在封闭空间内的麦克风,并且其中,用户输出模块包括耳机。

[0067] 对于上述方面中的任何方面,所述呼吸面罩可以包括用于与用户的移动装置、智能电话和/或计算机进行通信的通信接口。

[0068] 对于上述方面中的任何方面,呼吸面罩可以包括一个或多个生理传感器。优选地,生理传感器包括如下项中的一项或更多项:温度传感器;体温传感器;被设置成感测呼出的空气的温度的空气温度传感器;空气压力传感器。

[0069] 对于上述方面中的任何方面,所述呼吸面罩可以包括GPS接收器模块。

[0070] 对于上述方面中的任何方面,所述呼吸面罩可以包括被配置成存储由传感器中至少之一收集的数据的存储器。

[0071] 本发明在又一个方面中提供了一种用户可穿戴装置,该用户可穿戴装置包括:呼吸面罩部分,其被配置成覆盖用户的鼻孔和嘴,所述呼吸面罩部分包括可更换的空气过滤器、装置电子系统,所述装置电子系统包括:控制单元;电源单元,其被配置成向控制单元提供电力;一个或多个用户输入模块,其中,所述用户输入模块中至少之一设置在呼吸面罩

部分内;一个或多个用户输出模块;以及一个或多个通信模块;以及壳体部分,其包括装置电子系统的一部分,所述装置电子系统至少包括控制单元。

[0072] 优选地,用户可穿戴装置还包括支承壳体部分或呼吸面罩部分的框架部分。

[0073] 优选地,框架部分和壳体部分是一体的,并且其中,框架部分间接地附接至呼吸面罩部分。

[0074] 优选地,用户输入模块包括设置在呼吸面罩部分内的麦克风,并且其中,用户输出模块包括耳机。

[0075] 优选地,通信模块包括蓝牙模块。

[0076] 优选地,装置电子系统还包括一个或多个生理传感器,其中,所述生理传感器中至少之一设置在呼吸面罩部分内。

[0077] 优选地,生理传感器包括一个或多个温度传感器。优选地,一个或多个温度传感器包括体温传感器。优选地,一个或多个温度传感器包括被设置成感测呼出的空气的温度的空气温度传感器。优选地,生理传感器包括设置在呼吸面罩部分内的空气压力传感器。

[0078] 优选地,装置电子系统还包括相机。

[0079] 优选地,用户输入模块包括一个或多个控制按钮。

[0080] 优选地,装置电子系统还包括GPS接收器模块。

[0081] 优选地,装置电子系统还包括被配置成存储由生理传感器中至少之一收集的数据的存储器。

[0082] 优选地,装置电子系统被配置成通过通信模块中的一个或多个通信模块向用户主机装置发送所存储的数据。

[0083] 优选地,控制单元包括CPU和存储器。优选地,控制单元包括微控制器。

附图说明

[0084] 现在将参照附图仅通过示例的方式描述本发明,在附图中:

[0085] 图1是根据一个实施方式的由人穿戴的用户可穿戴装置的透视侧视图。

[0086] 图2是根据一个实施方式的用户可穿戴装置的透视侧视图。

[0087] 图3是根据一个实施方式的用户可穿戴装置的透视前视图。

[0088] 图4是根据一个实施方式的装置电子系统的功能框图。

[0089] 图5是示出了根据一个实施方式的与用户主机装置进行通信的多个用户的多个用户可穿戴装置的系统图,用户主机装置又与数据管理系统进行通信。

[0090] 图6是根据一个实施方式的通用计算机的框图。

[0091] 图7是呼吸面罩的另一实施方式的侧视图。

[0092] 图7A是图7的面罩的前视图。

[0093] 图7B是图7的面罩的底视图。

[0094] 图7C是图7的面罩的顶视图。

[0095] 图7D是图7的面罩的后视图。

[0096] 图7E是图7的面罩的侧视图,处于部分拆开状态。

[0097] 图7F是图7的面罩的透视后视图。

- [0098] 图7G是图7的面罩的前视图,示出了用户穿戴的面罩。
- [0099] 图7H是图7的面罩的侧视图,示出了用户穿戴的面罩。
- [0100] 图7I是图7的面罩的后视图,示出了用户穿戴的面罩。
- [0101] 图7G是图7的面罩的侧视图,示出了由用户穿戴的面罩的独立于前面罩部分的后框架或系带部分。
- [0102] 图8是根据一个实施方式的出口阀的透视图。
- [0103] 图8A是图8的阀的另一透视图,示出了处于打开位置的阀构件。
- [0104] 图8B是图8的阀的侧视图。
- [0105] 图8C是沿图6B中的线B-B的横截面。
- [0106] 图8D是图8的阀的侧视图。
- [0107] 图8E是沿着图8D中的线C-C的横截面。
- [0108] 图8F是图8的阀的端视图。
- [0109] 图8G是沿图8F的线D-D的横截面。
- [0110] 图9是根据一个实施方式的呼吸面罩的功能示意图。
- [0111] 图10示出了根据一个实施方式的入口过滤器和风扇。
- [0112] 图11是示出了用户的呼吸周期以及呼吸周期期间某些面罩功能的定时的简化图。
- [0113] 图12是面罩部分的前视图,示出了处于打开位置的入口阀。
- [0114] 图12A是图12的面罩部分的另一前视图,示出了处于关闭位置的入口阀。
- [0115] 图12B示出了图12的处于打开位置的入口阀。
- [0116] 图12C示出了图12的处于关闭位置的入口阀。

具体实施方式

[0117] 在下面的描述中参照附图,附图形成描述的一部分,并且通过说明的方式示出了可以实施本发明的具体实施方式或过程。在可能的情况下,贯穿附图使用相同的附图标记来表示相同或相似的部件。在一些实例中,阐述了许多具体细节以提供对本发明的透彻理解。然而,本发明可以在没有具体细节的情况下实施,或者使用本文描述的那些替选的等效装置、部件和方法来实施。在其他情况下,未详细描述公知的装置、部件和方法,以免不必要地模糊本发明的各方面。

[0118] 图1是根据一个实施方式的由人穿戴的用户可穿戴的独立呼吸面罩装置100的透视图。用户可穿戴的呼吸面罩装置100包括面罩部分102,其被配置成覆盖用户的鼻孔和嘴并且提供呼吸空气过滤功能。装置100可以包括框架部分104,框架部分104被配置成提供支承,以保持呼吸面罩部分102紧靠用户的脸。框架104可以使用适当地布置在用户的耳朵周围和/或用户头的顶部和/或用户头的背部的适当的系带、带子等来支承用户头上的装置100。系带可以包括刚性、半刚性和/或柔性部件的任何合适的组合。

[0119] 装置100还可以包括壳体部分106,其被配置成容纳装置电子系统400(图4)的部件。在一个实施方式中,框架部分104和壳体部分106可以集成为单个单元,其中,装置电子系统400的元件插入到框架部分106的各种内部或外部部分中或容纳在框架部分106的各种内部或外部部分上。在一个实施方式中,可以使用用于将面罩部分102固定至用户的脸的替代方法来省略或补充框架部分104。在一个实施方式中,壳体部分106可以在任何方便的位

置处与框架部分104分离并且可选地固定至框架部分104。框架部分104可以被配置成支承壳体部分106。

[0120] 图2是根据一个实施方式的用户可穿戴装置100的透视侧视图。面罩部分102可以包括可更换的空气过滤器202。过滤器202可以布置在呼吸面罩部分的一侧上,一个过滤器202可以布置在两侧中的每一侧上,或者整个面罩部分可以由过滤材料(可选地具有呼气阀)制成或者覆盖。

[0121] 根据一个实施方式,面罩部分102的一部分或基本上全部可以由透明以及可选地刚性或半刚性材料(如硅树脂或硬塑料)构成,使得可以通过面罩部分看到用户的鼻子和/或嘴。根据一个实施方式,面罩部分102包括或容纳用于监测用户的生理状况的生理传感器410(图4)。面罩部分102还可以包括用于记录和/或发送用户的声音的麦克风444(图4)。生理传感器410和麦克风444可以通过电线、无线或柔性印刷电路连接至装置电子系统400。

[0122] 根据一个实施方式,面罩部分102的顶部可以通过两条绳子204可调节地固定至框架部分104,一条绳子在装置100的左侧和右侧中的每一侧上。绳子204可以由弹性或非弹性材料制成,并且在一个实施方式中,绳子包括高分子材料。绳子204中的每一个可以从面罩部分102的顶部延伸至框架部分104的向上延伸的臂206。向上延伸的臂206可以适配在用户的耳朵的后面,而绳子204可以在耳朵的顶部上缠绕并且然后向下到面罩部分102。在一个实施方式中,每条绳子204可以向下穿过可以是中空的上延伸的臂206,并且向下到调节装置208。调节装置208可以保持绳子206上的张力,但是还允许通过用户操纵来调整绳子进出。在一个实施方式中,绳子204可以固定至臂206的顶部并且可调节地连接至面罩部分102。

[0123] 在一个实施方式中,面罩部分102的底部可以通过延伸臂210固定至框架部分104,一个在装置100的左侧和右侧中的每一侧上。延伸臂210可以是中空的并且被配置成容纳用于将传感器410连接至装置电子系统400的线或柔性印刷电路板。根据期望的设计并且适合可穿戴装置100,延伸臂210可以是柔性的、刚性的或弹性的。

[0124] 在一个实施方式中,用户装置100包括用于用户的每个耳朵或两个耳朵的耳机212。耳机212可以连接至装置电子系统400或者可以是装置电子系统400的一部分,并且可以提供音乐、电话对话或交互式语音响应特征的音频。根据一个实施方式,耳机212可以被配置成在用户不希望使用耳机的情况下从耳朵朝向脖子旋转出来。

[0125] 面罩部分102、框架部分104或壳体部分106还可以被配置成在用户装置100上任何方便的位置处包括或容纳各种环境传感器430(图4)。环境传感器430可以通过有线、无线或柔性印刷电路连接至装置电子系统400。框架部分104可以被配置成在任何方便的位置处容纳装置电子系统400(图4)的各种其他部件,如电池或电源单元490(图4)、一个或更多个通信模块460(图4)和控制单元470(图4)。

[0126] 图3是根据一个实施方式的用户可穿戴装置100的透视前视图。

[0127] 图4是根据一个实施方式的装置电子系统400的功能框图。

[0128] 装置电子系统400可以包括一个或更多个生理传感器410,其被配置成监测装置100的用户的身体的生理特性。生理传感器410可以包括例如皮肤或体温传感器412、心率传感器或监视器414以及血氧传感器或脉搏血氧计416。心率传感器可以是布置成位于穿戴者的乳突骨上的光学传感器。生理传感器410还可以包括例如温度传感器422、空气压力传感

器424(如下所述,优选实施方式可以包括若干压力传感器)、湿度传感器426、加速度计、一氧化碳和/或二氧化碳传感器以及氮氧化物(NO_x)传感器428。

[0129] 在一个实施方式中,可以将麦克风设置在耳朵后面,以检测指示生理功能(如呼吸、咳嗽、心率等)的噪声。

[0130] 在优选实施方式中,心率传感器的位置可以在乳突骨上耳朵后面的头骨的一侧或两侧上。在这种情况下,心率传感器将与皮肤保持微小的距离(1mm)。在优选实施方式中,心率传感器将使用光学方法获取心率信息,但确实存在其他方法。

[0131] 皮肤温度传感器可以位于与心率传感器大致相同的位置处,或者可以位于头骨的另一侧上的相同点处。可以安装这两种类型的传感器的硬件特征足够大以容纳头骨两侧上的两个传感器,使得一个传感器可以位于每一侧上,或者两个传感器可以位于头骨的任一侧上。心率和温度传感器部件的接收器/支持器被内置于面罩后部的背侧连接器边缘中。在优选实施方式中,微控制器和可移除电池被内置于后框架的后边缘中。连接至面罩前部的布线和侧传感器内置在面罩连接器的框架中,并且通过连接器元件连接在前框架与后框架之间。

[0132] 在一个实施方式中,一些生理传感器或所有生理传感器可以布置在呼吸面罩部分102中或呼吸面罩部分102上,以从用户的鼻子和/或嘴上或用户的鼻子和/或嘴附近收集信息。例如,空气压力传感器424可以设置在呼吸面罩部分102内,并且例如压力读数可以被分析,以确定用户的呼吸率或以其他方式表征用户的呼吸。温度传感器422可以被定位成测量被吸入或呼出的空气的温度。NO_x传感器可以被布置成检测呼吸系统中炎症的出现。根据一个实施方式,可以基于呼出空气的测量温度来估计或确定体温。根据一个实施方式,一些生理传感器410可以设置在框架上,以从耳朵后收集信号。例如,心率监测器414和血氧检测器416可以被设置成从用户的耳朵后面获取读数。

[0133] 装置电子系统400可以包括一个或更多个环境传感器430,以监测用户周围的环境状况。环境传感器430可以包括例如紫外光(或其他辐射)传感器432。环境传感器430还可以包括相机434,相机434可以被配置成捕获用户的角度的环境视图。环境传感器430还可以包括GPS信号接收器和/或处理器模块436,尽管GPS信号接收器/模块也可以被视为通信模块。环境传感器430还可以包括磁力计、加速度计和陀螺仪。环境传感器430可以位于呼吸面罩部分102、框架部分104、壳体部分106中或呼吸面罩部分102、框架部分104、壳体部分106上,或者位于装置100上的任何方便位置处。

[0134] 装置电子系统400可以包括一个或更多个用户输入模块440,用户可以通过所述一个或更多个用户输入模块440为装置电子系统400提供输入。用户输入模块440可以包括一个或更多个控制按钮442。控制按钮442可以位于装置100上的任何实际位置中或任何实际位置上(如框架部分104上)。用户输入模块440可以包括一个或更多个麦克风444。麦克风444可以位于装置100上的任何实际位置中或任何实际位置上。在一个实施方式中,至少一个麦克风位于呼吸面罩部分102内,以直接捕获用户发出的语音。麦克风444还可以用于捕获用户产生的另外的声音,如来自呼吸、笑或咳嗽的声音,其中,咳嗽模式可以用于医疗诊断或分析。麦克风444还可以用于为面罩或为其他连接的装置(如用户主机装置502(图5))提供语音控制功能。附加麦克风444可以位于呼吸面罩部分102的外部以捕获环境声音。用户输入模块440可以包括认知传感器或者被布置成感测用户的认知模式作为用于选择或输

入的未说出的信号的传感器。用户输入模块440可以包括触摸板446,如触敏的触控板或拨号盘。触摸板446可以位于装置100上的任何实际位置中或任何实际位置上。

[0135] 装置电子系统400可以包括一个或更多个用户输出模块450,装置电子系统400可以通过所述一个或更多个用户输出模块450向装置的用户或该用户附近的其他人输出信息。用户输出模块450可以包括一个或两个耳机212。如图1至图3所示,耳机212可以与装置100集成,或者耳机212可以由用户提供并且被插入至装置100上的耳机插孔中。用户输出模块450可以包括一个或更多个指示灯454。指示灯454可以位于装置100上的任何实际位置中或任何实际位置上。指示灯454可用于指示装置的各种操作条件如,例如通电状态、电池状态或处于电话呼叫状态。用户输出模块450可以包括显示器456。显示器456可以位于装置100上的任何实际位置中或任何实际位置上。在一个实施方式中,显示器456可以是用于显示装置的各种操作条件的LED或LCD显示器。在一个实施方式中,显示器456可以被配置成向除了正穿戴装置100的人以外的人显示信息或有美感的视觉画面。显示器可以是字母数字、图形和/或半导体彩色显示器,如LED、电子墨水显示器。显示器456的范围可以从简单的指示灯到具有字母数字、图形和视频功能的全屏显示器。用户输出模块可以包括用户可以用来发送他/她的语音或播放其他声音(音乐、记录的讲话、记录的噪声等)的扬声器。

[0136] 装置电子系统400可以包括一个或更多个通信模块460,装置电子系统400可以通过所述一个或更多个通信模块460或通过通信网络与其他装置进行通信。通信模块460可以包括以下中的一个或更多个:蓝牙模块462、WiFi模块464、光学(例如,无线红外或光纤)收发器模块466和电气通信模块468。电气通信模块468可以是例如以太网接口。可以包括USB端口以提供与其他装置的通信连接以及/或者提供电池充电功能。附加通信模块460可以包括例如NFC、Zigbee或者其他短距离或长距离无线传输技术。通信模块460还可以包括用于直接连接到移动网络的GSM模块。

[0137] 蓝牙模块462可以与麦克风444和耳机212集成或者连接至麦克风444和耳机212,以提供移动电话呼叫功能和/或音频回放功能。还可以提供通过蓝牙连接支持的附加特征,如蓝牙数据同步或数据传送、通过触摸板446的蓝牙鼠标功能或者连接装置(如用户主机装置502(图5))的蓝牙语音控制。

[0138] 装置电子系统400可以包括控制单元470,控制单元470连接至各种传感器、用户输入模块和用户输出模块,并且被配置成控制和操作各种传感器、用户输入模块和用户输出模块。控制单元470可以包括CPU 472和存储器474或微控制器。CPU 470和存储器472可以被配置成执行操作系统和应用,以提供对装置特征的访问控制。在一个实施方式中,除了CPU 472和存储器474以外或代替CPU 472和存储器474,控制单元470可以包括一个或更多个专用集成电路(ASIC) 476,其被配置成提供控制和访问功能。根据一个实施方式,如下面参照图6所述,控制单元470可以全部地或部分地使用通用计算机600来实现。

[0139] 在一个实施方式中,控制单元470可以包括数据收集模块478、数据处理模块480和数据存储模块482。在一个实施方式中,数据收集模块478、数据处理模块480和数据存储模块482可以通过CPU 472、存储器474和/或ASIC 476中的一个或更多个的组合来实现。数据收集模块478可以被配置成以数字和/或模拟格式从传感器和用户输入模块接收信号。数据处理模块480可以被配置成处理所接收的信号,以产生可以被存储和发送的格式的数据。数据存储模块482可以被配置成存储经处理或未处理的数据以用于后续处理、使用或传输。在

一个实施方式中,使用存储器474来实现数据存储模块482。

[0140] 装置电子系统400可以包括电源单元490,该电源单元490被配置成为控制单元470、传感器、用户输入模块和用户输出模块以及通信模块提供电力。电源单元490可以包括电池492、外部电源端口494或这两者。可以使用可以作为USB端口的外部电源端口494对电池492进行充电。电池492和外部电源端口494可以位于装置100上的任何实际位置中或任何实际位置上,如在框架部分104上或在壳体部分106中。电源单元490可以可选地包括一个或更多个太阳能电池或用于对电池492充电以及/或者用于提供持续电力的感应充电模块。

[0141] 根据一个实施方式,控制单元470可以被配置成使用通信模块460收集、处理和发送数据,以有效地使用电力。可以设置从每个传感器采样的频率和持续时间以及将数据上传到用户主机装置502(图5)的频率,以优化数据收集和传输。可以由装置实现不同的处理,以根据用户的需求以不同的速率收集数据。

[0142] 图5示出了根据一个实施方式的系统500,其中,多个用户的多个用户可穿戴装置100A-N与相关联的用户主机装置502A-N进行通信,相关联的用户主机装置502A-N又与数据管理系统510进行通信。每个用户主机装置502可以是例如智能电话、平板计算机或个人计算机。根据一个实施方式,如下面参照图6所述,用户主机装置502和数据管理系统510均可以全部地或部分地使用通用计算机600来实现。

[0143] 用户可穿戴装置100的每个用户可以连接与相关联的用户主机装置502进行通信的相应的可穿戴装置100。该连接可以是诸如蓝牙或WiFi的无线连接。主机装置502可以操作应用或应用504以与用户可穿戴装置100对接,以便检索由用户可穿戴装置100收集的数据。可以由用户可穿戴装置周期性地或在连接时存储数据并且将数据转发至主机装置502或者从主机装置502检索数据。用户可穿戴装置可以实时地流式传输数据。应用504可以为用户提供对由用户可穿戴装置的各种传感器测量的数据的访问。可以通过向用户显示数据或通过提供将数据输出或发送到应用504外部的目的地或主机装置502的能力来为用户提供访问。

[0144] 在一个实施方式中,应用504可以用于通过无线连接使用应用程序接口来配置用户可穿戴装置100的各种特征。装置100的配置属性可以包括日期/时间设置、传感器设置、数据采样持续时间或频率、显示内容、用户信息以及上传到主机装置502的频率。此外,在一些实施方式中,如下所述,可以将控制数据从主机装置发送至呼吸面罩装置。

[0145] 在一个实施方式中,一个或更多个用户的一个或更多个用户主机装置502被配置成将由相关联的用户可穿戴装置100收集的数据发送至数据管理系统510。主机装置502与数据管理系统510之间的通信可以通过TCP/IP或其他网络协议(包括移动无线),可选地通过任何TCP/IP通信基础设施来实现。数据管理系统510可以被配置成可能与数据库512中的位置数据(例如,由GPS模块436或由主机装置502提供)相关联地存储和记录由多个用户可穿戴装置100提供的数据。数据库512中的数据可以由分析模块514进行分析,以识别影响总体人口的环境或生理数据的趋势。当某个地理区域中的许多人的体温被识别为高时,例如,这可能被分析模块514解释为一些传染病或流行病的爆发。数据管理系统510可以包括Web服务器516,该Web服务器516可以从数据库512获得数据并且从分析模块514获得分析结果,以用于由用户通过万维网进行访问。

[0146] 在一个实施方式中,用户主机装置502可以使用合并并在用户主机装置中的传感器

或接收器来收集附加数据,如GPS或地理位置数据、加速度计数据、陀螺仪或磁力计数据。由主机装置502收集的该附加数据也可以与来自用户可穿戴装置100的数据组合,以向用户提供关于他们的表现、健康状况或他们的环境的扩展功能或更丰富的信息集。另外,除了与来自相关联的用户可穿戴装置100进行组合或者补充来自相关联的用户可穿戴装置100的数据以外,由主机装置502收集的这样的附加数据还可以被传送至数据管理系统510。通过在主机装置502上收集该数据以及/或者将该附加数据发送至数据管理系统510,如果一些传感器或接收器(如GPS)包括在主机装置502中,则可以从用户装置100省略。

[0147] 在一个实施方式中,驻留在用户主机装置502上的应用504可以为用户提供各种功能。应用504可以被配置成:从来自用户可穿戴装置100的各种传感器收集数据,并且以能够容易理解的格式向用户解释和呈现信息。这样的信息可以包括关于用户的运动表现(包括心率、呼吸率、速度、距离等)的信息、健康状况良好的指示或生活方式相关信息、或关于使用用户可穿戴装置100的反馈。例如,可以向用户通知他们的运动表现的长期改进。应用504还可以被配置成以独立方式或与从用户可穿戴装置100和/或用户主机装置502收集的数据结合的方式提供从数据管理系统510接收的信息。

[0148] 图6是具有提供要由通用计算机中的处理器执行的指令的计算机程序的通用计算机的框图。通用计算机上的计算机程序通常包括操作系统和应用。操作系统是在计算机上运行的计算机程序,其管理应用和操作系统对计算机的各种资源的访问。各种资源通常包括存储器、存储装置、通信接口、输入装置和输出装置。

[0149] 这样的通用计算机的示例包括但不限于较大的计算机系统(如服务器计算机、数据库计算机、台式计算机、膝上型计算机和笔记本计算机)以及移动计算装置或手持计算装置(如平板计算机、手持计算机、智能电话、媒体播放器、个人数据助理、音频和/或视频记录器)或可穿戴计算装置。

[0150] 参照图6,示例计算机600包括至少一个处理单元602和存储器604。计算机可以具有多个处理单元602和实现存储器604的多个装置。处理单元602可以包括彼此独立地操作的一个或更多个处理核心(未示出)。诸如图形处理单元620的附加协同处理单元也可以存在于计算机中。存储器604可以包括易失性装置(如动态随机存取存储器(DRAM)或其他随机存取存储器装置)和非易失性装置(如只读存储器、闪存存储器等)或这两者的一些组合。存储器的这种配置在图6中用虚线606示出。计算机600可以包括附加存储装置(可移除和/或不可移除),包括但不限于磁记录或光学记录的磁盘或磁带。图6中通过可移除存储装置608和不可移除存储装置610示出了这样的附加存储装置。图6中的各种部件通常通过互连机制(如一个或更多个总线630)进行互连。

[0151] 计算机存储介质是可以由计算机将数据存储在其中并且从可寻址物理存储位置检索数据的任何介质。计算机存储介质包括易失性和非易失性存储装置以及可移除和不可移除存储介质。存储器604和606、可移除存储装置608和不可移除存储装置610都是计算机存储介质的示例。计算机存储介质的一些示例是RAM、ROM、EEPROM、闪存存储器或其他存储器技术、CD-ROM、数字通用盘(DVD)或者其他光学或磁光记录存储装置、磁带盒、磁带、磁盘存储装置或其他磁存储装置。计算机存储介质和通信介质是互相排斥的介质种类。

[0152] 计算机600还可以包括通信装置612,计算机通过该通信装置612经由通信介质如计算机网络与其他装置进行通信。通信介质通常通过在物质上传播调制数据信号(诸如载

波或其他传输机制)来在有线或无线物质上传送计算机程序指令、数据结构、程序模块或其他数据。术语“调制的数据信号”是指如下信号,该信号具有其特征集中的一个或更多个特征或者以对信号中的信息进行编码的方式被改变,从而改变信号的接收装置的配置或状态。作为示例而非限制,通信介质包括有线介质(如有线网络或直接有线连接)和无线介质,无线介质包括允许传播信号(如声学信号、电磁信号、电信号、光信号、红外信号、射频信号以及其他信号)的任何非有线通信介质。

[0153] 通信装置612可以包括例如网络接口或无线电发送器,其与通信介质对接以根据通过通信介质传播的信号发送数据和接收数据。通信装置612可以包括用于通过蜂窝电话网络进行电话通信的一个或更多个无线电发送器和/或到计算机网络的无线连接。例如,计算机中可以存在蜂窝连接、WiFi连接、蓝牙连接和其他连接。这样的连接支持与其他装置的通信,如支持语音通信或数据通信。

[0154] 计算机600可以具有各种输入装置614,如各种指针(无论是单指针还是多指针)装置(如鼠标)、平板和笔、触摸板和其他基于触摸的输入装置、图像输入装置(如静止相机和运动相机)、音频输入装置(如麦克风)以及各种传感器(如加速度计、温度计等)等。还可以包括诸如显示器、扬声器、打印机等的输出装置616。所有这些装置是本领域公知的,无需在此进行详细讨论。

[0155] 各种存储装置610、通信装置612、输出装置616和输入装置614可以集成在计算机的壳体内,或者可以通过计算机上的各种输入/输出接口装置进行连接,在这种情况下,附图标记610、612、614和616可以指示用于连接至装置的接口或者根据情况可以指示装置本身。

[0156] 计算机的操作系统通常包括一般被称为驱动器的计算机程序,其管理对各种存储装置610、通信装置612、输出装置616和输入装置614的访问。这样的访问通常包括管理从这些装置的输入以及对这些装置的输出。在通信装置的情况下,操作系统还可以包括用于实现如下通信协议的一个或更多个计算机程序,所述通信协议用于通过通信装置612在计算机与装置之间传送信息。

[0157] 在一个或更多个实例中,上述方面中的任何方面可以实现为:计算机系统、由这样的计算机系统执行的处理、这样的计算机系统的任何单独的部件或者包括如下计算机存储装置的制品,在所述计算机存储装置中存储计算机程序指令,并且当所述计算机程序指令由一个或更多个计算机处理时,配置一个或更多个计算机以提供这样的计算机系统或这样的计算机系统的任何单独的部件。服务器、计算机服务器、主机或客户端装置可以各自实现为计算机或计算机系统。系统或计算机系统可以包括由计算机网络连接的多个计算机或多个计算机系统。

[0158] 可以使用计算机的一个或更多个处理单元以及由一个或更多个处理单元处理的一个或更多个计算机程序来实现如本文中描述的计算机系统的每个组件(其也可以被称为“模块”或“引擎”等),并且所述每个组件在一个或更多个计算机上操作。计算机程序包括计算机可执行指令和/或计算机解释的指令(如程序模块),所述指令由计算机中的一个或更多个处理单元处理。通常,这样的指令定义例程、程序、对象、组件、数据结构等,当所述指令由处理单元处理时,指示处理单元对数据执行操作或配置处理器或计算机以实现各种组件或数据结构。

[0159] 在一些实施方式中,将一个或多个主动控制的动力辅助通气阀添加至呼吸器以改善穿戴用户的体验。入口阀可以位于呼吸器的过滤介质与内腔之间,以将过滤介质与用户呼出的气息隔离。出口阀或呼气阀可以位于内腔与环境之间,以排出用户呼出的气息。阀可以包括与风扇结合的单向阀,以实现或辅助空气通过阀和呼吸器的运动。单向阀和风扇可以由微控制器基于传感器读数(如压力、温度或湿度)或那些传感器读数的任意组合来主动控制。微控制器可以被配置成在传感器检测到的变化的任何情况之前预先地和周期性地激活阀和/或风扇以考虑用户的监测的循环呼吸模式。在优选实施方式中,单个风扇可以布置成在入口阀和出口阀两者上施加压力。如下面将讨论的,单个风扇可以定位在进入路径中并且在出口阀上施加压力。

[0160] 用于过滤呼吸空气以供人使用的呼吸器可能受透气性问题的影响。透气性是科学上的和主观感知因素的组合。可以改进透气性的这些技术和感知影响因素,以实现用户感知中的聚合的积极变化。

[0161] 移动空气需要能量。移动一定量的空气所需的能量的量与空气量乘以压力下降成比例。人类没有注意到压力下降与通过气管的横截面的呼吸相关联。然而,当穿戴呼吸器时增加的压力下降会降低透气性。湿度可以增加幽闭恐怖症和不透气的感知,以及升高皮肤的温度并且局部地凝结在皮肤上,从而降低透气性。升高的材料温度可以增加不适,从而降低透气性。保持过滤介质干燥和清洁可以减少气味和压力下降,从而增加透气性。

[0162] 在一个实施方式中,主动致动的止回入口阀被合并过滤介质与内腔之间。在一个实施方式中,主动致动的排气阀将呼出的气息传递至环境。压力传感器、温度传感器或湿度传感器或那些传感器的任意组合向微控制器提供读数,微控制器可以基于用户的呼吸模式来操作阀或预测性地确定何时操作阀。入口阀或排气阀可以被主动地或被动地致动(例如,由压力致动的伞阀或瓣阀)。

[0163] 入口阀和/或排气阀可以由风扇进行补充,以将过滤的空气吹入或吸入到腔中。入口风扇的使用减少或消除需要由用户完成的工作,以拉动空气通过入口过滤器。此外,由入口风扇引入的空气可以提供冷却和舒适,或者可以以这样的方式搅动封闭的空气,从而给出凉爽的印象。风扇可以由微控制器控制,并且能够直接通过微控制器或者使用连接至微控制器的其他装置(如智能电话)以不同模式和速度进行操作,例如以管理风扇的操作。风扇可以被配置成例如以平衡舒适度与电力使用的自动模式、省电模式、运动模式或考虑高热量和/或湿度的夏季模式来全部时间运行。在优选实施方式中,提供了多种操作模式,每种操作模式涉及风扇和阀的特定控制。也可以使用多个风扇,并且每个风扇可以设置在入口阀、排气阀或过滤介质之前或之后。

[0164] 帮助吸入或呼出空气的风扇可以克服过滤器的压力下降。微控制器中实现的控制系统可以用于控制风扇,以消除恒定的正压力并且增加舒适度。主动阀可以被配置成响应自然呼吸模式,以作为帮助快速排出温暖、潮湿空气的方式,并且可以帮助克服非主动阀系统的材料限制(以及由此导致的压力下降)。

[0165] 根据一个实施方式,主动阀装置被合并到呼吸器的出气输送系统中。主动阀可以电动操作并且利用与合适的电子系统组合在一起的传感器,这可能在减少当人穿戴面罩呼吸时的呼出阶段期间由用户感知到的压力下降和其他负面影响方面是有用的。主动阀装置还可以降低呼吸器内部的湿度和温度,从而快速排出呼出的空气,并且还克服由非活动系

统提供的压力下降,因此提高在穿戴呼吸器时的整体感知到的舒适度。主动阀可以与活动微型风扇隔离或组合作,以进一步提高性能。

[0166] 在一个实施方式中,除了上述组合中的任意组合以外,还可以通过风扇将空气从外部环境通过过滤介质直接抽吸至封闭的腔中。

[0167] 参照图1,主动阀装置100包括一组传感器102,其被配置成测量相关指示器,如压力指示器、流量指示器、湿度指示器或温度指示器或者那些指示器的任意组合。可以包括进一步评估关键指标以单独地或组合地辅助阀的性能的其他附加传感器。主动阀装置100可以包括使用特征来辅助定向气流的气流输送系统104(如截头圆锥孔)。装置100还可以包括微型风扇106和电动阀108。

[0168] 从传感器102收集数据的电子系统110可以被配置成:在算法上响应于感测到的关键指标(包括例如通常与呼出的空气相关联的压力、流量、温度和湿度)的变化以操作阀108,打开阀108以帮助将空气流从面罩腔内部排出(方向112)。可以通过一系列技术(包括例如伺服电机或其他机电致动器)来操作阀。

[0169] 电子系统110可以被配置成:响应于与压力中性、过渡至吸入空气或吸入空气的开始相关联的感测到的例如压力、流量、温度或湿度(或那些指示器的任意组合)的变化,从而有效地阻止污染空气进入面罩内部,同时从面罩组件中的其他位置抽吸过滤后的空气。

[0170] 在一个实施方式中,电子系统110操作附加的微型风扇106,该微型风扇106连续地工作或与阀108组合地工作,以帮助排出来自方向112(呼吸器的腔或内部部分)的空气。无论是否用作辅助排出空气,微型风扇106具有向皮肤提供凉爽感、减少湿气的优点或其他上述优点。为了本发明的目的,设想所描述的关键特征可以单独使用或组合使用。

[0171] 根据一个实施方式,使用一个或更多个主动控制的动力辅助通风阀来增强呼吸器。一个阀可以位于呼吸器的过滤介质与内腔之间,以将过滤介质与用户呼出的气息隔离。另一个阀可以位于内腔与环境之间,以排出用户呼出的气息。阀可以包括与风扇组合的单向阀,以实现或辅助空气通过阀和呼吸器的运动。微控制器可以基于传感器读数(如温度或湿度)(或那些传感器读数的任意组合)对单向阀和风扇进行主动控制,微控制器可以并入装置电子系统400中。微控制器可以被配置成:在传感器检测到的变化的任何情况之前,预先地和周期性地激活阀和/或风扇,以考虑用户的监测的循环呼吸模式。

[0172] 现有的面罩通常是无源动力或全动力的。在无源面罩中,气流完全依赖于用户的呼吸。最简单的无源面罩简单地由过滤材料制成,用户通过过滤材料吸入和呼出。稍微更复杂的面罩可以具有无源出口阀,其中,通过用户的呼吸作用于阀构件的压力来打开阀,并且通过朝向关闭位置作用的弹簧力来关闭阀。然而,这样的先前面罩被许多舒适问题所困扰。

[0173] 先前的无源面罩使用瓣阀,用呼出的力来打开瓣阀,并且一旦来自呼气的压力衰减到无法将阀保持在打开位置的水平就关闭阀。这一点通常将发生在呼气结束但呼气完全完成之前。每个无源瓣阀必须具有内置在机构中(或者在由瓣材料或由一些其他弹簧元件提供的弹簧力中)的足够的阻力,当呼气完成时,每个无源瓣阀将使它自身完全关闭。由于先前面罩中提供的相对高的弹簧力,先前面罩中的阀通常在呼气仍然发生时就关闭。

[0174] 然而,无源阀的打开和关闭的定时完全依赖于用户的呼吸提供的压力来打开阀并且保持阀打开。实际上,传统的瓣阀可能在理想时间不会打开和关闭,以使呼气离开面罩。此外,在一些先前的面罩中,通过阀的开口还太小而不能有效地释放所有呼气。

[0175] 动力面罩作为封闭的环境工作,其中,动力损失会使气流和通风中断。

[0176] 在一些实施方式中,申请人的面罩是混合的无源-有源面罩或辅助的无源面罩,其中,通过至少一些面罩部件的动力操作来辅助轻松呼吸,但是动力损失不会造成气流进入的损失。另外,通过主动控制面罩部件的能力,主动地优化气流。

[0177] 申请人提出了创新的解决方案来为面罩通风,并且减轻面罩内的压力,以提高用户的舒适度。在一些实施方式中,利用主动阀致动来打开和/或关闭呼气阀或出口阀。致动优选地与用户的呼吸周期相关联。

[0178] 使用申请人的主动阀机制可以更好地控制出口阀位置变化的定时。在一个实施方式中,出口阀位置由主动地关闭出口阀并且主动地保持出口阀关闭的电磁体控制。

[0179] 在用户的呼吸周期中当吸气结束时,面罩的微控制器致动阀的主动关闭的释放。这允许打开阀,以在呼气阶段期间从面罩的内部排出废气或呼气。

[0180] 在优选实施方式中,使用主动打开、主动关闭以及主动保持闭合的阀设计,打开力和关闭力大部分或全部由电磁体提供。这可以与先前的无源面罩形成对比,在先前的无源面罩中,较高的弹簧力通常由阀构件的材料弹簧特性提供。在优选实施方式中,由于申请人的阀不依赖于用于打开或关闭阀的弹簧力,所以申请人的阀构件可以用比先前阀更小的弹簧力(例如,来自更薄或更柔软的材料)形成。这种更小的弹簧力意味着申请人的阀构件或瓣可以更快地打开,或者在动力损失的情况下,具有比先前的设计小得多的压力,并且与非主动关闭系统相比可以更快地被关闭并且更稳固地被保持关闭。

[0181] 图7至图7J示出了呼吸面罩700的另一实施方式。呼吸面罩700包括后框架或系带701以及面罩部分702。

[0182] 系带701和面罩部分702可以以模块方式形成,如图7E所示,其中物理连接和电连接是可分离的。面罩部分包括与系带701上的母连接器704配合的公连接器703。因此,后框架701通过左侧和右侧成对的磁性固定的连接套筒703、704附接至前框架702。磁性套筒可以具有电触头和接合特征,其允许系带或后框架和面罩部分或前框架机械地和电力地连接在呼吸面罩的两侧上。当正确设置时,动力连接、传感器连接和致动器连接以及框架的机械负载路径与电触头或连接器插脚一起由磁体以及与公连接器703和母连接器704配合的套筒保持就位。在优选实施方式中,每个连接器套筒可以具有6个连接器插脚。套筒可以具有每个连接器套筒只有一个插脚或者多达12个插脚。当连接时,在该连接中具有足够的刚度以提供系带与面罩部分之间的物理连接。这些电触头允许系带701与面罩部分702之间的动力和/或数据传输。

[0183] 如图7F所示,系带701可以包括在母连接器704之间延伸的刚性或半刚性弯曲的杆706。如图7H、图7I和图7J所示,杆706弯曲以适于围绕用户的头的后面。杆还位于用户的耳朵上方,其作用是整体上支承杆706、系带701和呼吸面罩700。

[0184] 系带701可以包括设置在带子708、709上的调节元件707,调节元件707可以被调节以将面罩的后框架紧贴在面罩部分的衬垫元件711上。换言之,紧固调节元件707倾向于将衬垫元件711压靠在用户的脸上。衬垫元件711由弹性体或无论面部形状如何变化都形成紧靠任何用户的面部皮肤的舒适的密封的材料制成。衬垫元件711可以具有波纹管式布置,其调节可调节的紧贴机构与材料的自然空载位置之间的力的平衡。

[0185] 可以通过作用在调节机构707上的一只手的收聚运动(pinching motion)来微调

面罩的前后位置。调节的收聚运动增加围带708、709的张力,围带708、709一起拉动面罩的后部和前部。这种力的增加将前衬垫压紧在脸上。通过用户使用调节机构707来调节负荷可以调节衬垫711紧靠用户的脸的密封,并且将其在正确位置处并以正确力度水平保持就位。

[0186] 系带或后框架701可以包括上面参照图1至图6描述的相应要素的任意部件或功能。

[0187] 在一个实施方式中,面罩的前框架包括覆盖面罩的前部的内部部件的覆盖元件712。优选地,覆盖元件712容易移除并且可以更换。这允许用户出于装饰目的而选择具有不同的装饰处理(如主题、特性或颜色)的相同形状的元素。覆盖元件712的过滤器保持区域714具有一个或多个孔,优选地具有多个孔的模式,其允许足够的气流通过透镜材料并且进入面罩的空气处理系统。覆盖元件712可以包括在其区域的至少一部分中是透明的窗口或透镜713(图7G),以允许其他人至少看到穿戴者的嘴。替选地,覆盖元件712可以在其整个区域上是透明的。这种视觉连接旨在允许观看者看到讲话期间嘴唇的运动。

[0188] 在一个实施方式中,面罩700的后框架701可以为具有预期范围的侧向弯曲部的一般尺寸,以适应面罩的前部单元702的全部或若干尺寸。前面罩部分702可以设置在几种不同的模型配置中,如小的(儿童的脸)尺寸、中等尺寸和大的成人脸尺寸。此外,可以为不同类别的穿戴者(例如,运动员和通勤者)提供不同的前面罩部分701。

[0189] 在一个实施方式中,骨传导耳机可以设置在面罩的后框架701的边缘中。在其他实施方式中,可以设置传统耳机、入耳式耳机或耳上式耳机。在面罩的前部702中,可以存在可以被配置成允许在面罩外部听到来自面罩内部的话语的麦克风和扬声器。

[0190] 图7还示出了将被设置在穿戴者的乳突骨之上的传感器壳体715。心率传感器和/或扬声器和/或其他骨传导系统可以包括在该壳体715中。

[0191] 示出了出口阀组件716,将在下面对其进行更详细的论述。

[0192] 在一个实施方式中,应用上的语音识别软件可以允许面罩或连接装置的功能,控制面罩或者驻留在连接装置上的软件通过语音命令进行调节或控制。

[0193] 图8至图8G示出了出口阀的一个实施方式。出口阀800包括具有阀入口802的阀体801。在组装的呼吸面罩中,阀入口802通向面罩内的封闭空间。阀800还包括一个或多个阀出口803。在所示的实施方式中,示出了两个阀出口803。设置相应的阀构件804以可控制地打开和关闭每个阀出口803。每个阀构件可以由能够在图8的关闭位置(其中阀构件804紧靠阀座806密封以关闭阀出口803)与图8A的打开位置(其中空气可以从阀入口802移动至阀出口803)之间移动的薄的柔性膜形成。

[0194] 阀构件从打开位置到关闭位置的移动可以由可控制机构驱动。在优选实施方式中,阀构件从打开位置到关闭位置以及从关闭位置到打开位置的移动可以由可控制机构驱动。

[0195] 图8G示出了围绕芯809布置的多个电磁线圈或螺线管808。螺线管808电连接至控制器和电源(图8至图8G中未示出)。

[0196] 每个阀构件804包括磁性元件810。磁性元件可以是铁磁性元件,如铁或磁性钢元件。铁磁性元件可以形成在阀构件的膜上或阀构件的膜中,或者可以以任何合适的方式附接至阀构件膜。在一个实施方式中,铁磁性箔可以层压至聚合物阀构件膜。

[0197] 当螺线管808被致动时,由此产生的磁场将迫使铁磁性元件810,从而迫使阀构件

804,朝向阀座806以关闭阀出口803。出口阀800的这种关闭可以突然地并且在受控的特定时间点完成。

[0198] 在优选实施方式中,出口阀的打开也可以由电磁机构主动地控制。然而,在备选实施方式中,可以通过从呼吸面罩的内部作用到出口阀上的空气压力来打开出口阀。该压力可以由用户呼出的气息和/或由入口风扇提供的压力来提供。

[0199] 使用如由螺线管808和磁性元件810提供的主动闭合机制允许使用具有可忽略的或低弹簧力的阀构件。这意味着阀阈值低,即,打开阀所需的力低。在一些实施方式中,阀构件可以由聚合物膜(如厚度在20微米至150微米的范围内(优选地大约50微米至100微米,理想地大约50微米)的聚合物膜)形成。

[0200] 铁磁性阀元件可以由可以层压至聚合物膜的铁磁性箔提供。箔可以具有在0.05mm至0.3mm的范围内(优选地0.1mm至0.2mm,理想地大约0.15mm)的厚度。除了其磁性功能以外,箔还用于在阀座803的区域中加强阀构件804,使得较薄的材料(例如,上述的聚合物膜)可以用于阀构件804的主体。这进一步降低了阀构件804的弹簧力。

[0201] 电磁铁的铁磁芯元件可以由卷绕的低碳钢或用适当的高导电性线材(例如铜)缠绕的其他高导磁性材料形成。通常,以这样的方式形成的每个电磁体将具有通常为0.05mm至0.5mm直径的线(优选地为0.1mm至0.2mm直径的线,更优选地大约为0.127mm直径的线)的1至500个绕组。

[0202] 可以针对特定应用来优化出口阀组件的大小。

[0203] 在所示的实施方式中,螺线管808用于同时致动两个阀构件804。使用单个电磁机构提供较大的流动通道。较大的流动通道提供较小的流动阻力。

[0204] 与在人类先前的呼吸器(其在圆柱形通道中使用盘形阀构件)中发现的弯曲盘类型相比,申请人的具有其矩形流动通道的出口阀的形状固有地具有较低的阻力。先前的几何形状迫使空气流过一个或更多个90°急转弯以离开阀。

[0205] 在该实施方式中,可以通过线圈808和磁性元件810的电磁布置迫使出口阀关闭。阀可以由同一机构保持关闭。备选地,在一些实施方式中,阀可以由阀构件材料提供的弹簧力保持关闭。此外,在吸入阶段期间,用户的呼吸可以向内作用以保持阀关闭。

[0206] 图9是示出了呼吸面罩700的工作的功能图。在所示的实施方式中,呼吸面罩包括成对的入口路径901和单个出口路径902。然而,本发明在入口路径的数量和出口路径的数量方面不限于此。

[0207] 用户脸的位置表示在框904处。呼吸面罩在用户的鼻孔和嘴周围形成封闭空间905或气室(plenum)。如箭头906所示,用户从封闭空间吸入空气。如箭头907所示,用户将空气呼出至封闭空间905中。

[0208] 每个入口路径通过入口过滤器909获得外部空气。可以由入口风扇910将空气抽吸通过入口过滤器909,入口风扇910设置在由风扇910周围的框911、912所示的风扇箱内。如所示的,风扇910优选地在过滤器909的下游或内部。

[0209] 可选地,也可以设置入口阀914。这是单向阀,其允许空气从入口路径901流入封闭空间905中,但不允许空气沿另一方向流动。这有助于保护过滤器909免受用户呼出的气息中的湿气之害。

[0210] 还设置了出口阀916。出口阀916被控制成允许空气从封闭空间905流出,而不能沿

另一个方向流出。

[0211] 因此,空气通过入口路径流入封闭空间,并通过出口路径离开封闭空间。

[0212] 入口过滤器909被保持在风扇箱911、912外部。与传统的单平面过滤器不同,申请人的优选的过滤器设计包裹在整个风扇箱区域的外侧周围,并且在风扇箱的下边缘下方呈“L”或“J”形。“L”或“J”的拐角可能是尖锐的,或者可能形成有倒圆(radius)。图10中示意性地示出了这种布置。入口过滤器909由保持过滤器材料1001的过滤器框架1000构成。入口过滤器向上或向内滑动,或者既向上又向内滑动,以附接至风扇箱911、912的外部,风扇910布置在风扇箱911、912中。过滤器可以通过沿相反方向的运动而被移除。在一些实施方式中,可以从框架1000移除过滤器材料1001,框架1000在其拐角处具有足够的倒圆,可以将新的部件插入框架中并且重新插入框架。替选地,可以为替换过滤器提供已经安装至过滤器框架的过滤器材料。

[0213] 由于过滤器围绕风扇箱的多于一侧(优选地围绕两侧)延伸,所以这种非平面的L形过滤器允许较大的流动面积。注意,覆盖元件或透镜元件(那里所使用的)将被设置到过滤器的外部,并且将具有足够的孔以允许空气流动。图10中未示出覆盖元件或透镜元件。

[0214] 当安装新的过滤器时,可以执行或不执行校正处理。如果要执行校正,则可以如下校正面罩。当穿戴面罩时,用户被指示保持他们的呼吸并且发出校正新过滤器的指令。这可能是通过在用户的智能电话上运行的应用中选择“校正新过滤器”来进行。应用将指示面罩执行校正序列,其中:出口阀被主动打开或(在这能够适用的实施方式中)释放;入口风扇在校正周期内(例如10秒)以预定功率(例如全功率)运行。来自压力传感器的数据和风扇的负载信息可以在校正期间被收集,并且这为新过滤器提供一组参考或校正数据。可以将后来在正常使用期间或过滤器测试处理期间收集的数据与这些参考数据进行比较,以提供关于过滤器的当前状态的信息。此外,不合格或假冒过滤器的校正值可能落入所需校正范围之外,使得这些过滤器能够被识别,并且在校正期间发出适当的警告。

[0215] 在另外的校正方法中,可以在耳机中播放音调以指示校正序列:以特定速度吸入和呼出,或者许多深呼吸吸入和许多深呼吸呼出。该序列可以针对具有已知过滤器模型的用户来校正面罩。

[0216] 面罩也可以被布置成使用适当的代码或标识符来检测非真正的过滤器。例如,可以在过滤器框架和容纳过滤器的面罩壳体中设置电连接器。可以设置允许控制器检测真正的过滤器的合适的微芯片或其他识别元件。

[0217] 过滤器框架1000可以是任何合适的笼框架等。当使用柔性过滤器材料1000时,过滤器框架可具有足够的刚度以保持过滤器形状。

[0218] 在一些实施方式中,可以使用天然羊毛过滤器。羊毛材料提供吸湿特性,从而有助于减少面罩中湿气的影响。

[0219] 此外,可以使用来自面罩传感器的数据来监测过滤器状况。传感器提供有关过滤器对气流的阻力的信息。例如,位于过滤器外部和内部的传感器提供过滤器两端的压力差。连同关于风扇功率或流速的信息,这使得能够确定过滤器的阻力。可以随着时间监测该阻力。当过滤器老化时,过滤器阻力将增大,原因是过滤器积聚了过滤的微粒等,一旦其超过了阈值,可以在面罩内或者在用户的智能电话或其他装置上发出警报,以提示清洁或更换过滤器材料。此外,如果过滤器阻力太小,那么很可能缺少过滤器或者过滤器被不适当地安

装,因此系统可以发出适当的警报或锁定面罩功能,直到过滤器被正确安装为止。

[0220] 图9示出了三个压力传感器P1、P2和P3。传感器P1和P2设置在入口路径901中,传感器P3设置在封闭空间905中。与P1和P2对应的另外的传感器可以设置在第二入口路径中。可以以任何需要的速率(但是优选地以大约4Hz至40Hz,优选地大约20Hz)从这些传感器和任何其他传感器收集数据。

[0221] 在一个实施方式中,面罩可以被启动,控制器将以全功率启动风扇,并且出口阀关闭。控制器可以在风扇打开的情况下读取压力传感器P1(周围压力)、读取压力传感器P2(风扇箱中的压力)和压力传感器P3(封闭空间或气室中的压力)。可以例如以每秒20次的速率报告压力。可以将绝对压力或相对压力报告给本地控制器或运行在用户的移动装置上的主机。P1可以被报告给主机用于高度和/或活动(例如骑车速度)测量。P2和P3可以相对于P1被报告,即,如P2-P1以及P3-P1。如果面罩正在正常工作,则P2和P3在吸入期间应该是负的,而在呼出期间应该是正的。如果用户静止并且已暂停呼吸,则P1、P2和P3应该近似相等。P1可以被报告为绝对压力值,或者相对于P1的一些初始参考值(并且参考值可以周期性地更新)。

[0222] 在优选实施方式中,申请人的机构具有对出口阀的打开和关闭进行定时的能力。具体地,可以延迟出口阀在呼气周期结束之后的关闭(以允许更多的湿气出去)或者比纯粹无源系统更早的关闭。可以通过动态控制出口阀打开力和关闭力的定时和程度来实现对阀定时的完全控制。申请人的对出口阀的主动控制允许基于呼吸周期优化出口阀的打开和关闭的定时。这将允许基于用户的呼吸状况来定制出口阀的打开和关闭的定时。

[0223] 此外,可以控制闭合的定时和速度。出口阀打开的定时仍然可以开始于呼气阶段的开始,但是可以提前打开时间。在没有出口阀的主动打开的备选实施方式中,这可以通过使用入口风扇910向出口阀施加压力或者在一些实施方式中在面罩中设置另外的风扇来实现。因此,呼气阶段开始之后,无论多少呼吸负荷被施加到阀表面,都可以提前出口阀的打开(例如,使得阀的打开预示着呼吸周期的呼气阶段的开始)或者稍微延迟出口阀的打开(例如,通过保持电磁关闭力被激励,使得电磁体对瓣阀构件的金属化边缘施加力并且保持它稳固地关闭)。阀相对于呼吸周期的协调使得出口阀定时可以在从呼气到吸气的转变点或者从吸气到呼气的转变点的总呼吸周期的0%至25%之间移动。阀可以被主动打开(或者在备选实施方式中被释放)或拉闭。周期中的特定时刻将由用户的具体情况及其环境和活动决定。

[0224] 上述实施方式使用具有受控打开和关闭的活动出口阀。在另一个实施方式中,可以通过作用在可控释放的出口阀上的空气压力来致动开口。可以控制主动打开机构,使得出口阀在呼吸周期中的期望点处主动打开。

[0225] 申请人的出口阀不仅仅依靠弹簧力来关闭阀。这允许使用非常低的弹簧力(或者在一些实施方式中为零,或者甚至为作用于打开阀而不是关闭阀相反的弹簧力)。与传统的瓣阀相比,申请人的阀的弹簧力的显著降低意味着:在功率损失的情况下或者在使用与出口阀的释放相结合的空气压力的备选实施方式中,需要较小的来自呼出气息的压力以完全打开阀,所以在出口中将发生呼出的空气离开面罩较少延迟。这减少了每次呼吸时保留在面罩的内部空间中的湿气和呼吸的空气的量。在许多呼吸周期中,这导致保留在面罩中的湿气的量显著降低。

[0226] 申请人的阀布置与全动力阀系统相比使用更少的能量和部件,并且具有另外的安全优点:如果到系统的动力失效或中断,则阀系统将仍然在无动力模式下起作用。在优选的操作模式下,申请人的面罩的主动控制方面允许对用户需要的流量和/或舒适度进行优化,但是不需要动力的无源操作模式仍然是安全的。

[0227] 笼统地说,人类呼吸的机制包括吸气和呼气,这取决于肺中的正压力或负压力。当肺周围的肌肉(隔膜及其他)拉开肺内的肺泡时,发生吸气/吸入。负压力将空气抽吸至肺中并且使空气进入肺泡。肺中的压力与环境压力相等。然后,肌肉在呼吸周期的呼气/呼出阶段期间行动以迫使空气离开肺。在这个呼气阶段结束时,肺中的压力再次与环境压力相等。

[0228] 医学文献中描述了呼吸周期的生理学,因此在此无需详细论述。图11中示出了显示简单呼吸周期的简化图。线1101示出了用户隔膜的运动。隔膜远离静止位置的运动产生负压力,从而导致空气吸入到用户的肺中。在隔膜运动的端点范围处存在停留时间1107,其可以产生与吸气和呼气之间的转变对应的短时段的最小或零空气运动。空气的理想化运动由线1102指示。该线包括吸入阶段(在垂直轴上低于0)和呼出阶段(在垂直轴上高于0)。空气的运动通常是随着隔膜的运动而进行的。另一条线1103示出了穿戴呼吸面罩的用户的空气的运动。吸入/呼出曲线的峰值由于面罩过滤器、阀、流动通道等中的阻力而降低。

[0229] 在无源呼吸面罩中,用户的呼吸在面罩内产生压力。因此,在吸入阶段中,面罩内的压力将低于大气压力,从而将空气通过入口过滤器抽吸至面罩内部。在呼出阶段中,面罩内的压力将高于大气压,以迫使空气通过出口阀离开面罩。

[0230] 在申请人的面罩中,一个或多个风扇可以与一个或多个入口路径相关联。当风扇运行时,它将倾向于迫使空气通过过滤器进入面罩内部。此外,在一些实施方式中,申请人使用从面罩内部作用到出口阀上的由风扇产生的压力,以有助于出口阀的受控操作。

[0231] 在优选实施方式中,在呼气开始之前,出口阀将被主动打开。在出口阀被释放而不是被主动打开的备选实施方式中,可以由入口风扇或风扇施加通过面罩内部作用到释放的出口阀上的压力,使得在由用户呼出的气息施加足够的压力之前打开阀。(在一些实施方式中,还可以设置与出口路径相关联的出口风扇)

[0232] 在一些实施方式中,如图11中的虚线1105所标识的,出口阀可以在吸入阶段结束之前被主动地打开或略微释放。在呼气之前,这种早期出口阀激活将基于呼吸节奏而舒适,但是应该在0.01%至12%的范围内(优选地,大约典型的呼吸周期的0.01%至5%)。例如,如果用户的呼吸周期(包括吸入阶段和呼出阶段以及停留时间)在特定时间处为大约5秒(并且这将随着静止/运动等而变化),则出口阀可以打开大约0.5ms至0.6s(优选地,在呼气阶段开始之前0.5ms至0.25s)。

[0233] 在优选实施方式中,当环境压力在呼气阶段结束时或接近呼气阶段结束时与面罩内压力相等时(图11中的虚线1106),出口阀被主动关闭以避免废气通过出口阀重新进入面罩。在呼气周期结束之前,主动关闭将被定时为5%或高达5%(优选地,为2%或高达2%)。

[0234] 可以根据各种呼吸参数和操作模式来控制出口阀打开和关闭的准确定时,包括用户特性、用户活动水平、适合度、呼吸率、脉搏率等、装置在使用时的具体状态(例如,过滤器状况、电池充电电平)以及环境条件(如天气、温度)等。

[0235] 可以基于各种数据来设置并动态更新由线1105和1106限定的阀定时。可以基于与用户的呼吸周期中的点相关的时间来限定定时。该时间可以是绝对的,或者可以限定为呼

吸周期时段或阶段的分数或百分比。

[0236] 还可以关于压力来限定阀定时。水平线1108表示控制器将释放或主动打开出口阀的压力阈值,线1109是出口阀将被主动关闭的压力阈值。而且,该压力可以被限定为绝对值或者一些测量值的分数或百分比,如峰值吸入压力或峰值呼出压力、封闭空间中的平均压力等。此外,可以基于根据测量数据进行的计算来限定定时。例如,控制器可以确定任何测量值的时间导数或积分,并且基于该导数或积分来打开或释放出口阀。测量数据可以被变换到另一个域,例如,通过傅里叶变换而变换到频域,并且可以基于该域中的数据来确定打开或释放时间。

[0237] 通常,控制器将控制数据保存在本地存储器中。通过分析测量信息,控制器将基于该控制数据来控制出口阀的主动打开或释放。可以基于由用户的移动装置上的控制器或应用所测量的数据来动态地更新控制数据。还可以基于从应用、服务器或其他远程计算机接收的指令来更新控制数据。这些更新指令可以基于针对该特定用户对来自该特定面罩的过去的数据的分析。更新指令还可以基于对从由不同用户穿戴的多个面罩收集的聚合数据的更广泛的分析。基于测量数据和预期的呼吸模式,控制器可以预测性地控制出口阀。

[0238] 类似的控制方法可以用于控制入口风扇或风扇。如果过滤器或其他问题在入口上产生不均匀的压力负载,则这样的动态控制允许一个风扇以与另一个风扇不同的速率被使用。换言之,流动可以被优先引导通过更多功能的过滤器。

[0239] 图12至12C示出了前面罩部分1200的一部分,其中,框架限定了封闭空间1203以及用于过滤器1202的安装点。在一侧上除去了过滤器,使得可以看到风扇1201。这些图还示出了入口阀1204的位置,入口阀1204从风扇1201接收空气并且允许空气流入封闭空间1203中,而非从封闭空间1203流出。

[0240] 入口阀1204包括在一侧1207上具有入口(在这些图中不可见)的阀体1205。如图12和图12B所示,来自入口流动的空气趋向于将阀构件或瓣1206推离阀座1208,使得阀打开。

[0241] 如图12A和图12C所示,沿相反方向流动的空气将趋向于迫使阀构件1206紧靠阀座1208,以关闭阀。

[0242] 入口阀构件1206可以由与上述出口阀中使用的薄聚合物材料类似的薄聚合物材料形成。薄的材料呈现向内流动的最小阻力。这优选的是单独在空气压力下打开和关闭的被动阀。然而,在一些实施方式中,可以使用主动控制的入口阀。

[0243] 现在将描述一个实施方式,其中,出口阀由弹簧轻轻关闭并且被主动地动力关闭。

[0244] 呼吸面罩的控制依赖于在用户的呼吸周期期间感测数据。感测的数据可以包括当空气通过面罩时在各种点处的压力。感测的数据还可以包括与特定面罩部件相关联的电气参数,例如,入口风扇或入口风扇两端的阻抗或其他电气特性(例如功率、电压、电阻、汲取的电流)和/或类似的信息或从其他运动部件(例如风扇和/或阀)获得的其他信息,以确定与空气在系统中的运动和/或压力和/或压力分布相关的参数。该信息可以指示用户的呼吸周期,或者可以被处理以提供与用户的呼吸周期相关联的适当参数。感测的信息使得控制器能够在呼吸周期中的特定阶段或点处控制活动面罩元件(如风扇和/或阀)。

[0245] 在一个实施方式中,一个或更多个风扇上的负载(其可以通过测量风扇的电阻抗或另一适当的电气特性来确定)允许通过分析压力差来实现流量表征。由压力传感器感测的每个压力是特定时间在特定点处的压力。瞬时风扇负载是另外的压力相关信息,其用于

提供与通过系统的空气流相关的进一步的信息。由于压力传感器只是无源点传感器,所以将风扇添加为动态传感器允许通过风扇运动的变量进行感测和控制(速度和加速、减速或特定速度的保持都可以变化和感测)。可以基于来自压力传感器的预定模式或信息或者其他信息(如用户输入)或来自外部源的数据或指令来提高或减小风扇功率输入的值。与纯粹的接收式压力传感器不同,风扇可以用于感测流量,而且也可以被主动驱动以改变正在感测的事物。

[0246] 在一些实施方式中,出口阀是部分动力的半有源可控阀。这种创新允许在功率可用时主动控制出口阀位置,并且允许受控的关闭力被施加至出口阀,以比其无动力状态更快地关闭出口阀。一旦被关闭,出口阀阻止外部空气通过出口路径进入。

[0247] 出口阀可以通过轻弹簧力(优选地,由阀构件的材料提供,虽然可以使用另外的弹簧元件)轻轻地被偏置到关闭位置,因此如果没有向阀提供动力,则它将位于关闭位置。通过在正常呼吸水平呼出气息的力来容易地克服这种轻力。当没有动力时,出口阀的作用因而类似于无源阀,在轻偏置下关闭并且在用户呼出的气息的压力下打开。即使发生电源中断(如电池消耗或故障),这仍然允许阀工作。仍然会发生无阻碍的呼吸。因此,弹簧力有助于在动力可用时的动力关闭功能,并且允许单元在没有动力的情况下功能性工作。然而,在其他实施方式中,出口阀可能没有显著的偏置,或者阀可能朝打开位置被偏置。

[0248] 动力控制允许阀在期望的时间打开和关闭,并且比在单独的弹簧力下更快速且主动地打开和关闭。在呼吸的更有活力的范围内,即当用户更有活力并且他们的呼吸周期更快时,排气口的打开和关闭的定时对于流量管理而言变得更关键。主动关闭还有助于防止外部空气重新进入系统。

[0249] 可以使用任何合适的主动打开和/或关闭机构,包括机电机构或电磁机构等。在一个实施方式中,至少一个电磁线圈布置在阀开口的边缘处。电磁线圈被布置成吸引运动的阀构件上的磁性材料。该磁性材料可以附接至阀构件的任何合适点,包括阀构件的内部或外部或侧边缘。备选地,可以在成型过程中将磁性材料引入阀构件中,或者阀构件可以由合适的磁性材料形成。当一个或多个电磁线圈被致动时,由电磁线圈产生的力迫使阀朝向关闭位置。

[0250] 一旦被关闭,电磁体可以以全功率或降至无功率的任何部分的功率量来主动地保持阀关闭,原因是弹簧力仍然保持阀轻轻地关闭。该控制允许按照空气管理系统要求所需的那样快速或完全地将阀管理到关闭位置。该主动控制允许任何呼吸或大气条件,其可以如期望被克服的那样快速地延迟或阻止阀关闭。

[0251] 使用这种控制系统,阀可以被主动关闭并且被保持在完全关闭位置,从而防止从封闭空间流出口阀,或者允许在呼气周期的适当部分内打开阀以排出呼吸。

[0252] 由于始终施加弹簧关闭力并且可以施加电磁关闭力以增加用于受控的关闭或停止仅弹簧关闭的力,所以可以使用该控制系统来实现全范围的关闭位置夹紧力。当需要对抗在呼吸周期的不适当的部分打开出口阀的力时,该系统使用少量的能量和运动部件来实现使出口阀被关闭并保持关闭的重要特性。

[0253] 当打开阀时,优选地,通过使用由相同的电磁体施加至阀构件的相反的电磁力由阀的活动开口来实现所述打开。

[0254] 在一个实施方式中,电磁线圈或线圈可以在相反方向上被激励,以增加阀上的打

开力。最大打开速度将通过来自可用动力的电磁致动器力与呼吸力之和减去弹簧力来产生,并且将被设计为用户要求的速度和负载范围。单独的弹簧力足以完全关闭阀,但是将速度和位置与呼吸周期相关联涉及动力设计主动控制阀打开的速率和定时以及位置,以实现更好的透气性。

[0255] 在替选实施方式中,可以通过移除关闭电磁力来实现打开,使得阀仅由弹簧力保持关闭。这允许穿戴者的呼吸力克服弹簧力以打开口阀。呼吸面罩的用户的呼出气息将对阀施加力并且克服轻的弹簧力。

[0256] 该出口阀主动打开或释放的定时可以基于来自P2A和P3A的压力数据和风扇负载数据F1以及多风扇版本中来自其他风扇的相应数据和传感器输入。

[0257] 取决于用户的呼吸惯性空气质量和节奏,排气口的打开的开始可以在呼气开始时或者稍稍在呼气开始之前发生,以避免来自阀的背压滞后。该定时的值是总吸入时间的一小部分并且可以被调整,以优化特定用户的流量特性。(在总周期的0.01%至5%的范围内。)

[0258] 阀的关闭的相同预期将使阀在吸气时关闭,或者在周期的吸气部分开始之前的小的百分比的周期关闭。

[0259] 在另外的实施方式中,出口阀可以轻轻地弹开、动力关闭以及同样动力打开。通过这种控制系统,可以主动地拉动阀并且对抗内部压力将其保持在阻止从气室流动的完全关闭位置,或者打开阀并且将其保持在完全关闭与完全打开之间的任何位置。由于始终施加弹簧打开力并且可以施加电磁打开力来与其对抗以控制关闭,所以可以使用控制来实现全范围的位置。

[0260] 优选地,通过沿相反方向激励电磁线圈或线圈来主动地打开阀。然而,在一些模式下,为了节省能量,可以通过移除关闭电磁力并且允许阀自然打开来实现打开。系统的用户的呼出气息将增加打开阀的力,以增加阀上的打开力。最大打开速度将产生自弹簧、呼吸和电磁致动器力以及来自可用动力,并且可以通过设计进行优化。在一些实施方式中,单独的弹簧力足以完全打开阀,但将速度和位置与呼吸周期相关联涉及动力设计主动控制阀打开的速率和定时以及位置。

[0261] 该主动打开或释放的定时可以基于来自压力传感器P2和P3的压力数据和风扇负载数据L1以及多风扇版本中来自另一个风扇的相应数据和传感器输入。

[0262] 取决于用户的呼吸惯性空气质量和节奏,排气口的打开的开始可以在呼气开始时或者稍稍在呼气开始之前发生,以避免来自阀的背压滞后。该定时的值是总吸入时间的一小部分,在总周期的0.01%至12% (优选地,0.01%至5%) 的范围内。

[0263] 阀的关闭的相同预期将使阀在吸气时关闭,或者在周期的吸气部分开始之前的0.01%至12% (优选地,0.01%至5%) 的小的百分比的周期关闭。

[0264] 申请人的面罩可以具有任何合适数量的入口路径,每个入口路径优选地包括入口过滤器、入口风扇和压力传感器。在优选实施方式中,存在两个入口路径,呼吸面罩的每一侧上设置一个入口路径。过滤器是优选的选项,但不要求穿戴或使用该单元。具体地,面罩可以在没有过滤器的情况下被穿戴,但是仍然提供娱乐和其他功能。此外,在一些实施方式(图7J)中,后框架或系带部分可以在没有前面罩部分的情况下被穿戴。然而,在优选的使用模式中,过滤器提供所需的呼吸过滤功能。

[0265] 当风扇速度最大化并且对流动的所有阻碍最小化时,实现在当前设计中可能的最大流速。因此,对于给定型号的风扇,最大流量将由额定的风扇单元将允许的最大电流确定。通过使用清洁过滤器以及通过面罩呼吸的最佳技术来减少对流动的阻力以使呼气最大化。当出口阀打开并且呼气尽可能有力时,那么排出空气的流速将处于最大值。

[0266] 具体的最大流速取决于过滤器洁净度、用户的呼吸能力、空气密度和温度、用户的行进速度、湿度、析出 (precipitation) 的状态以及密封配合/连续性的精度。然而,对于实际应用,最大流速预计在每分钟50升至每分钟400升的范围内。风扇各自可以产生0.4m/s的流速。

[0267] 包括在呼吸面罩中的电子系统可以为穿戴用户提供各种功能以及用于操作面罩的控制功能。该功能可以包括例如生理数据感测、环境数据感测、用户输入、用户输出和通信网络连接。电子系统可以被配置成:与在用户主机装置(如移动电话、平板或个人计算机)上执行的应用进行通信,以传送由用户可穿戴装置收集的信息。在用户主机装置上执行的应用可以用于配置或更新存储在用户可穿戴装置中的控制数据。可以将一个或多个用户的用户主机装置配置成向数据管理系统报告收集的数据,数据管理系统可以聚集和存储来自多个用户的数据并且对聚集的数据执行分析。

[0268] 面罩上的传感器包括压力传感器P1、P2和P3以及风扇负载或阻抗传感器L1。L1感测风扇910上(特别是在风扇电机上)的负载。该数据可以用于使用相对简单的控制方法来运行系统硬件。施加至出口阀和入口风扇的定时和功率可以由面罩中的微处理器控制。控制参数可以基于来自已知的生理数据和压力传感器以及风扇电机负载情况的预定的值的集合。可以基于用户选择或操作模式的自动选择或者通过分析感测数据实时确定操作条件来自自动调整出口阀打开和/或关闭的定时以及风扇动力使用的定时和程度。

[0269] 只要放置在其上的负载不变,风扇就汲取保持合理的稳定的电流。在持续的时段内,电池充电状态将对此产生影响,但这是可以理解的并且可以在控制装置中考虑。如果风扇电机上的负载确实由使用条件(例如由于由穿戴者吸气或呼气产生的力)而改变,则风扇的瞬时功率值将相应地改变。如果流动的呼吸的方向与风扇(呼气)相反,则这将减少风扇的运动并且降低风扇的功率和电流消耗,如果气流的方向在流动的方向(吸入)上,则这将增加风扇的功率和电流消耗。这些差异基于呼吸用户的动态状况。许多因素将影响这种效应发生的程度,但是风扇电源变化的功率范围预计超过0%且小于20%。

[0270] 如果风扇功率非常大,则这种影响将更难测量,原因是呼吸输出只是被确定的功率的一部分,但是对于给定个体具有最大值。它仍然是有效的技术,并且允许将风扇功率差用作系统中的附加动态传感器。

[0271] 通常,可能三个控制等级。在本地控制等级上,面罩内的控制器可以从传感器接收数据并且根据存储的控制数据或参数以及感测数据来控制风扇和阀。可以在面罩上设置控制按钮,以允许用户输入到板上控制器。在二级控制等级上,应用可以用于通过无线链路控制面罩功能。用户输入可能由应用接收。应用可以发出控制指令和/或指令来将控制数据或参数改变或更新至板上控制器。在第三控制等级上,远程计算机可以向应用发出指令或直接向面罩发出指令。这些可以是用于改变或更新控制数据或参数的控制指令和/或指令。当应用从远程计算机接收到指令时,它将向板上控制器发出它自己的指令。

[0272] 例如,在一个实施方式中,应用可以允许用户选择最大吞吐量模式或最大电池寿

命模式。

[0273] 在最大吞吐量模式下,风扇可以全功率运行以用于吸气和呼气,在简化的运动模式下提供最大气流,并且在没有基于单个压力阈值变量变化进行定时调整的情况下通过压力感测可以关闭排气口。换言之,当由传感器P3感测到的呼气压力下降到阈值以下时,出口阀可以被主动关闭。

[0274] 在最大电池寿命模式下,仅针对吸入可以以全功率的一些非常降低的百分比来使用风扇,并且在呼气阶段关闭风扇电源。可以基于单个压力传感器读数在呼气阶段结束时主动关闭阀。这种布置可以是系统在可能的对电池的最小使用。然而,也可以在没有风扇或出口阀的动力使用的情况下提供完全无源模式,其中,面罩作为无源系统进行操作。在这种模式下,用户通过入口过滤器抽吸空气,并且通过他们的呼吸压力迫使空气通过出口阀。

[0275] 在一个实施方式中,功率消耗或对呼吸的贡献的水平可以通过用户输入来调节到期望的水平,例如,百分比值或按比例调整。这可以通过在呼吸面罩上的控制按钮上输入或使用应用来完成。在这样的模式下,可以没有单个用户的生物特征识别的感测,但是用户可以接受系统最小流量作为电力使用的最有效的选择,或者手动增加风扇量以增加流量(但是减少电池寿命)。

[0276] 在另一操作模式下,可以允许用户改变该用户的策略的范围或定时。例如,用户可以调整到最大的舒适度,其中,可以迫使风扇保持以比电池节省设置建议更高水平的吞吐量运行,或者选择最大的电池寿命模式,其中,呼吸的主动辅助较不活跃,但是系统将运行更长时间。针对最大的空气吞吐量、最大的电池寿命或者这两个极端之间的值范围,可以调整辅助的无源策略。应用可以针对电池寿命和空气量的状况提供滑动器,用户可以设置他们想要的使用因素。

[0277] 操作模式还可以考虑其他输入,如基本的App数据和用户提供的数据(例如身高、体重、年龄等)。这是仅在面罩操作上的一种等级的定制控件。

[0278] 可以提供另外的活动模式,如“运动员”、“运动”、“通勤者”模式,以针对特定活动来优化空气流动和功率使用。

[0279] 混合控制模式可以允许用户在App中设置一个或更多个因素,然后基于Web的个人数据分析器将这些因素与已知的系统参数混合,并且针对特定用户优化控制布置。

[0280] 例如,如果用户已经训练了三个星期,并且他们的锻炼通常长达40分钟,则先前使用的数据可以用于在锻炼之前向用户建议功率和透气性概要,以使风扇速度和定时以及阀定时适合预期的锻炼。如果系统用户同意该计划,则可以针对预期的锻炼长度优化能量和定时策略。该分析可以在App或远程计算机中完成。对于该用户而言系统的最大呼吸率是已知的,并且将无需为了控制所述单元而重复许多计算。所有这一切都将减少电池使用,因此可以针对预期的锻炼长度来优化风扇功率。

[0281] 系统中的所有传感器在通电时都会产生信号。可能的是,将收集和存储传感器的输出的所有数据以供后续处理。可以通过处理和分析多个数据点来推断含义,以确定一条连贯的信息。使用上下文并且将数据点彼此关联来为各个数据值赋予含义,例如,某个时刻的单独的心率值并未告诉你用户的心率是上升还是下降或保持稳定。

[0282] 一些数据可以在被存储之前至少部分地被处理。例如,来自心率传感器的传感器数据可以在呼吸面罩板上被处理,以提供心率值。数据也可以将其组装成相关的包大小以

适应二级处理。面罩可以具有有限的存储设备。可以在面罩之外更有效地处理一些数据,在面罩之外可以使用更大的处理能力和存储器。此外,可能希望保留来自一些传感器的原始数据。

[0283] 考虑到这个概念,传感器数据可以驻留:在面罩中——那里存在有限的板上存储器如闪存驱动器;在用户的智能电话或其他移动装置或计算机上;在远程计算机上(例如在云上)。一些数据可以被推送到App并且作为原始数据或经处理的数据存储在宿主电话上。类似地,可以将一些原始数据或经处理的数据从面罩推送到电话应用再推送到云。

[0284] 一旦数据被传送至电话应用,电话的显著更大的处理器能力和存储器允许处理和存储来自许多事件和活动的的数据。在本发明的优选实施方式中,将通过蓝牙无线连接来链接电话,以将数据传递至应用以进行存储和处理。一些数据可以“在运行中”实时地被处理,而其他方面的数据可能会以比实时更慢的速度被处理或者在二级操作时被存储和处理。

[0285] 可以通过对该面罩数据进行分析或者将各个面罩数据与其他面罩用户数据或其他健康数据进行组合来实现对特定面罩用户的进一步的数据分析,以将修改后的数据或操作指令发送回面罩。可以通过分析需要比面罩或电话中可用的计算能力更多的计算能力来产生面罩的设置或性能的改变。改变可以基于从单个面罩收集且与单个用户相关的数据,以及/或者改变可以基于从多个面罩聚集的数据。

[0286] 在一段时间内,用户的云数据库——特别是在存储在面罩板上的控制参数或控制数据中——可以引起面罩硬件和硬件操作系统的改进。

[0287] 在一些实施方式中,数据将被面罩收集,并且从面罩被传递至应用,从应用被传递至云,从云被传递至应用,并且在有限的基础上从应用被传递至面罩。

[0288] 通常,面罩中保存的数据的复杂性和量将少于应用中保存的数据,而应用中保存的数据将少于云中保存的数据。

[0289] 现在将描述三种操作模式。控制系统可以根据需要实现任意数量的操作模式。

[0290] “运动员”模式——对于运动员而言,呼吸面罩最先考虑的包括:最大化空气流动(因此风扇RPM会很高,或者在许多时间内最大);最大化数据捕获(因此高的或最大的传感器捕获速率)。可以提供较高容量的电池供运动员使用。娱乐特色可以被排除或禁用。可以提供附加的板上存储器。

[0291] 在运动员模式下,风扇将需要尽可能多的电池容量,因此控制器将需要优化电源的使用。在运动期间,运动员的呼吸周期很可能在呼吸量和呼吸率方面从静止值增加到峰值。与静止的运动员相比,针对深呼吸的运动员的风扇功率将更高。

[0292] 在运动期间的早期阶段期间,当运动员正吸气时,风扇将处于全功率,而当运动员正呼气时,风扇可能下降到全功率的3/4或1/2。随着锻炼的压力产生更深的呼吸,风扇可以通过完整的呼吸周期达到全功率。

[0293] 在至少大部分吸入周期期间,出口阀可以被供电以完全关闭(参见图11)。阀在由垂直点线1105所示的点处被打开。该点可以在呼气阶段的开始之前,在一些实施方式中,可以下降到吸入阶段结束之前非常短的时间。阀可以在呼气开始之前被主动打开,或者可以当来自用户的呼气的压力开始到达阀时可以推开阀。此外,从入口风扇通过封闭空间作用的压力也将作用在出口阀上,并且在一些实施方式中使得在呼气压力之前打开阀。在另外的实施方式中,入口风扇压力用于在打开出口阀时辅助呼气压力。

[0294] 然后,对出口阀重新供电以在垂直点线1106处关闭。然后可以在至少大部分吸入周期内将阀关闭力以全功率保持。阀关闭的确切点可以取决于运动员,并且可以通过来自应用和云的生物学反馈进行调整。这里有机会进行分析,以通过运行“部分定时实验”来为给定用户确定最佳策略。可以相对于风扇负载和/或压力传感器数据来注意阀关闭和打开的定时。通过改变时间(例如,从起点沿每个方向1ms)并且注意风扇的负载和/或压力传感器输出,可以绘制负载的定时曲线,以从减少风扇负载或允许更高的风扇效率方面查看是否存在开启和关闭阀的最佳时间。

[0295] “简单通勤者”模式——系统可以效率优先以保持电池寿命。用户舒适度是关键。娱乐系统(例如音响系统、耳机等)和移动电话功能等被启用。系统可以被布置成提供关于旅行选项、火车延误等的通知。

[0296] 通勤者不太可能以升高的水平进行呼吸。这种相对浅的呼吸深度将从风扇汲取较少的电流,并且通过系统的空气量也将需要较少的风扇作用力和较少的阀作用力。

[0297] 在吸入阶段期间,风扇可以以最大速率的大约1/3至1/2运转。在呼气阶段期间,风扇可以关闭,虽然最好是在空气通过入口路径流动时它仍然自由旋转。阀将以与其他模式相同的定时启动,但是确实关闭所需的力将小于例如运动员模式下期望的较高的呼吸速率所需的力。因此,阀关闭机构可以以比运动员模式以更低的功率运转。

[0298] 通常,期望保持高的数据采集率和密度。然而,在一些模式(例如通勤者模式)下或者为了节省电力,可以减小数据采集率和密度。

[0299] “运动”模式——这可以是通勤者模式与运动员模式之间的中间模式,适合于例如业余运动员。运动模式可以适合于锻炼但不推动高容量或用力的边界的用户。

[0300] 在吸入阶段期间,风扇可以以最大功率的大约1/2至3/4运转,而在呼气阶段期间,风扇可以以最大功率的大约0至1/3运转。数据可以以比通勤者模式更高的速率被收集。所有数据可以被发送至具有存储装置的应用以供稍后连接到云。

[0301] 在优选实施方式中,申请人的出口阀被控制成刚好在呼气开始之前打开。出口阀可以被控制成刚好在吸气/吸入之前打开。申请人的面罩可以使用风扇电机的速率或功率的动态控制,这可能不仅仅是打开或关闭。优选实施方式使用出口阀致动(关闭和释放或主动打开)的受控定时和风扇功率的动态控制二者。

[0302] 面罩收集的数据可以用于基于过滤器堵塞的速率或感测到的压力/风扇负载的变化来警告穿戴者他们长时间内正经历的污染的水平。出于此目的,可以以给定频率来监测压力差。可以通过应用/Web分析将过滤器数据收集与面罩的位置以及曝光的日期相关联。通过记录电话或面罩的位置并且将面罩中的污染率数据与出现位置相关联,系统可以向用户提供推荐的要避免的位置或过滤器寿命预期或推荐的过滤器更换计划。

[0303] 在健身模式下,申请人的系统可以提供指导锻炼例程的健身目标或物理治疗音频特征。这些特征可以与Web分析、应用数据收集和移植、声音特征和编程组合。

[0304] 如果用户具有目标心率,则面罩/应用/或Web控制系统可以引入音频指令(如呼吸节拍功能来引导用户达到建议的呼吸率),从而达到期望的心率。音调用信号通知用户应当吸入和呼出的点,以将他们的心率调整到设定水平。类似地,音频指令可以辅助用户保持呼吸率恒定,同时系统监测心率随时间的变化。这些模式都允许面罩帮助训练用户,以通过呼吸训练和反应来达到他们的心率目标。呼吸提示可以是单词或音调或点击或触觉提示。

[0305] 在一个实施方式中,呼吸面罩可以基于传感器输出发出警报。例如,如果心率传感器、温度传感器或压力传感器偏离正常范围,则可以发送警报以请用户确认其健康。如果没有响应,则可以向紧急服务发送进一步警报,包括用户的位置信息。

[0306] 当识别出用户呼吸的节奏时,可以调节风扇电平来使风扇使用最小化,从而有利于延长电池寿命。对于任何给定的呼吸和适应性模式,可以针对最大舒适度或长的电池寿命或者舒适度与电池寿命之间的任何期望的权衡来优化风扇和阀的功率使用。

[0307] 在一些实施方式中,可以通过记录和跟踪由压力的流动阻力和/或差动监测(如风扇阻抗/速度)来监测过滤器的洁净度。当过滤器是新的时,应用可以要求用户执行校正序列。可以使用P1、P2和P3之间的压力差以及与P2相比较的风扇阻力来为面罩的所有者/用户建立记录的“清洁状态”。这种记录的数据将用作监测过滤器质量和寿命的基准。每当使用面罩时,面罩的电子设备将记录使用时间。在优选实施方式中,将记录呼吸的数量以及对插入量的一些参考。除了这种数据以外,在优选实施方式中,可以保存用户的位置以将位置与环境状况相关联。当来自P1、P2和P3的传感器数据指示过滤器没有正确地执行时,面罩或App将采取适当的行动,面罩或App已经被编程成采取所述适当的行动,如通知用户过滤器需要更换或者简单地向用户通知过滤器状态。如果用户不更换过滤器,则可以发出重复提醒。

[0308] 为了用户的健康和安全,在一些实施方式中,可以在使用开始时建立用户的身份和“呼吸行为”。在没有彻底清洁的情况下,不建议在多个用户之间共享面罩,因此在优选实施方式中,在单元的启动期间,可以在大约10秒、30秒和60秒的采样间隔期间发生校正序列。呼吸压力值和定时值可以被收集并且被存储为参考用户简档。如果未来用户与所有者呼吸简档不匹配,则可以向登记的面罩所有者发送疑似非所有者正使用面罩的警报。还可以在面罩电子设备中产生警报,以告诉用户面罩不是他们的(两个面罩可能看起来相同)。

[0309] 本发明主要涉及穿戴在用户脸上的独立呼吸面罩。面罩的所有部件都穿戴在用户的头上,没有连接至外部过滤器或风扇所需的外部软管等。然而,如根据上面的描述清楚的是,可以提供从独立呼吸面罩到外部装置、智能电话、计算机、通信网络等的无线通信连接。

[0310] 虽然已经通过对本发明的实施方式的描述示出了本发明,并且虽然已经详细描述了实施方式,但是申请人的意图并不是约束或以任何方式将所附权利要求的范围限制于这样的细节。此外,上述实施方式可以单独实现,或者可以在兼容的情况下进行组合。另外的优点和修改(包括上述实施方式的组合)对于本领域技术人员而言将是容易看出的。因此,本发明在其更广泛的方面不限于具体细节、代表性的设备和方法以及示出的和描述的说明性示例。因此,可以在不偏离申请人的总体发明构思的精神或范围的情况下根据这样的细节做出改变。

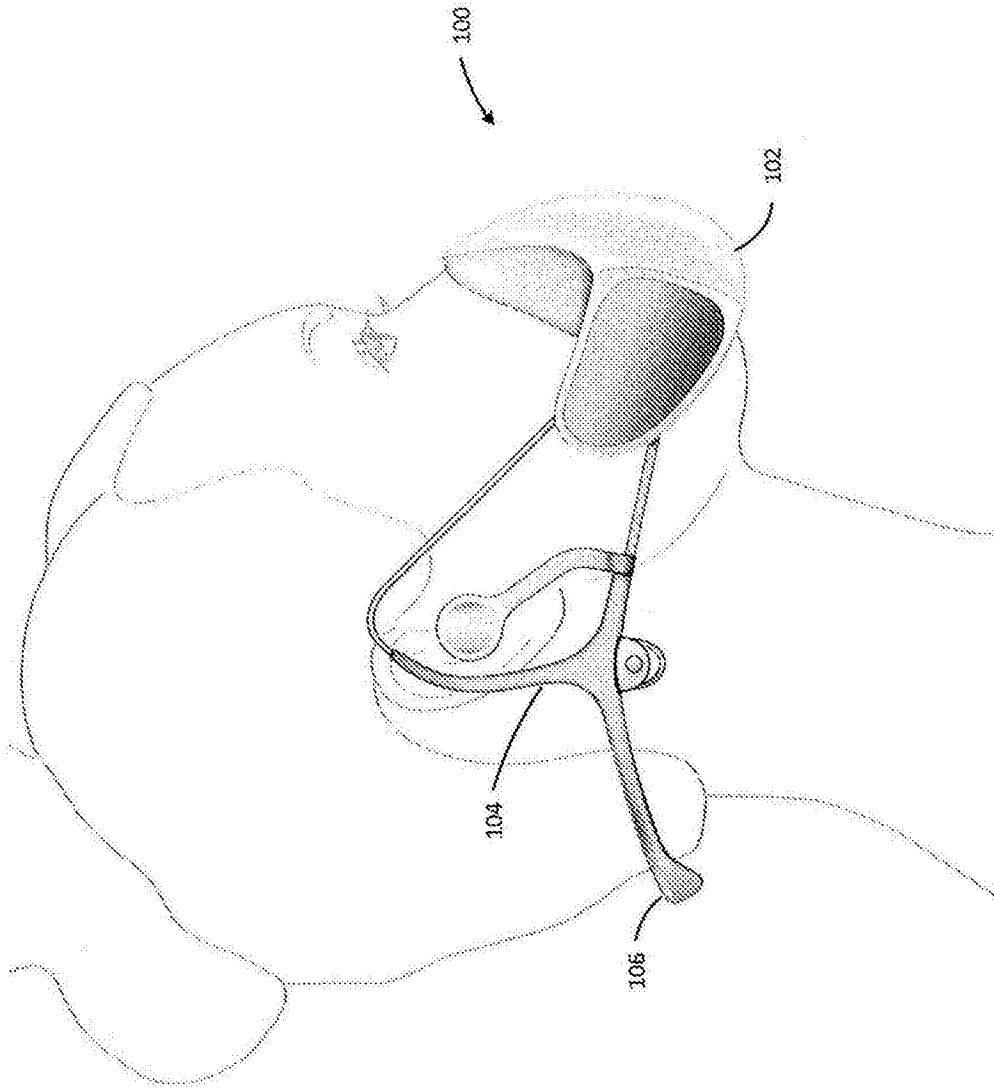


图1

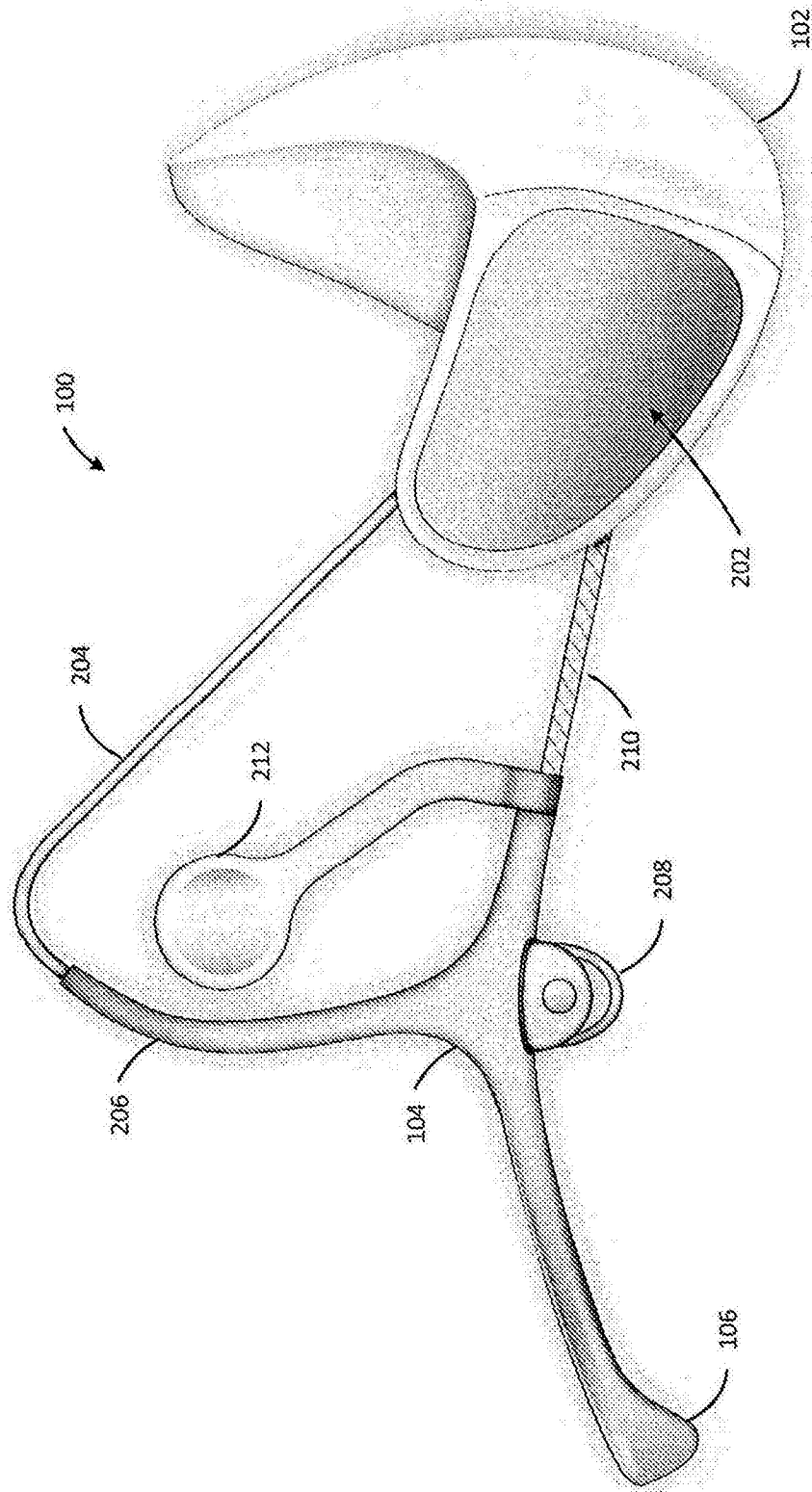


图2

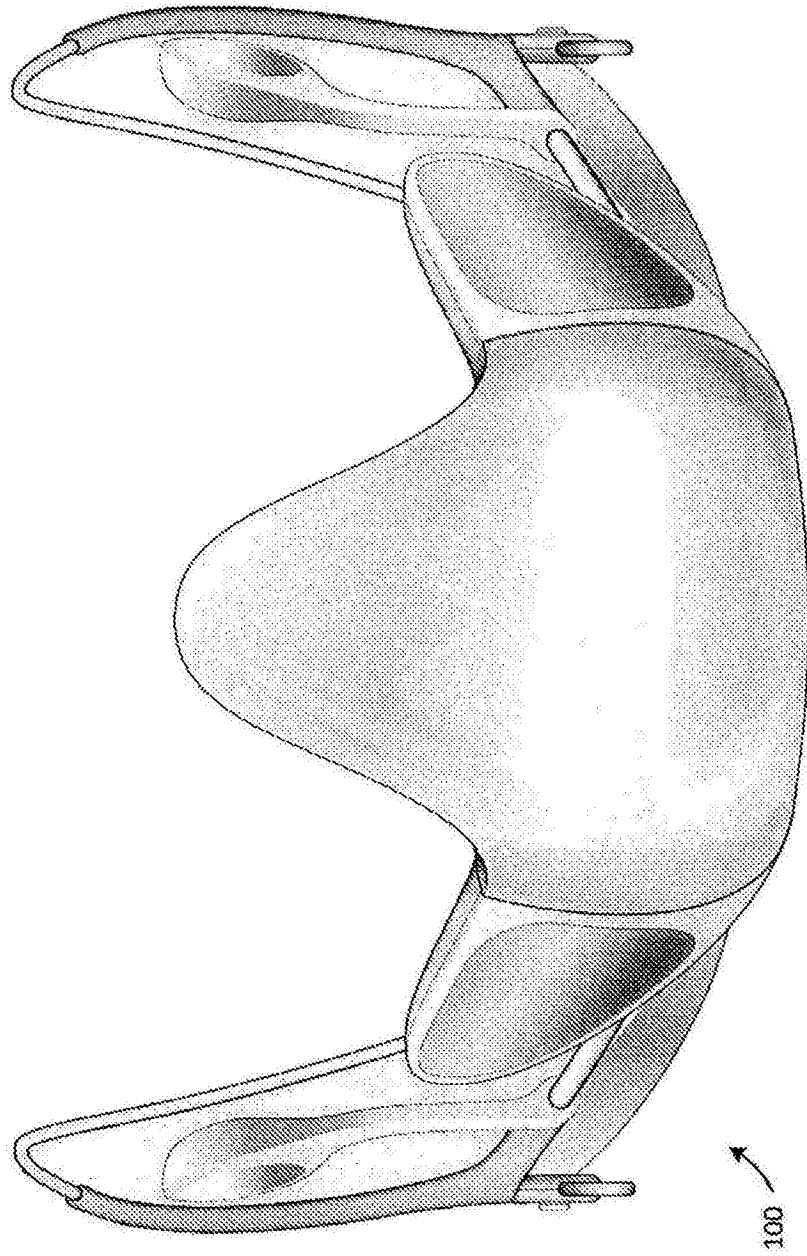


图3

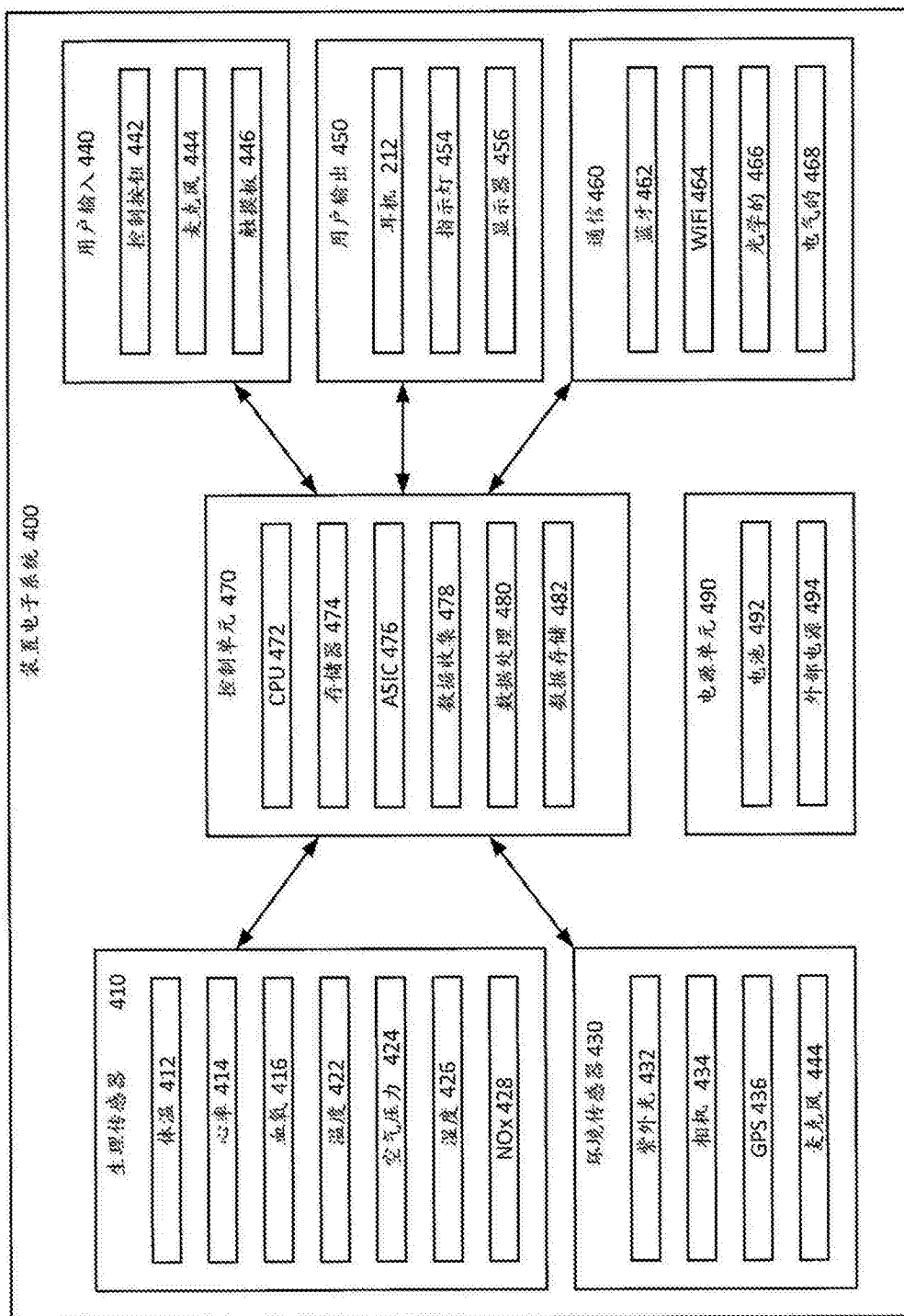


图4

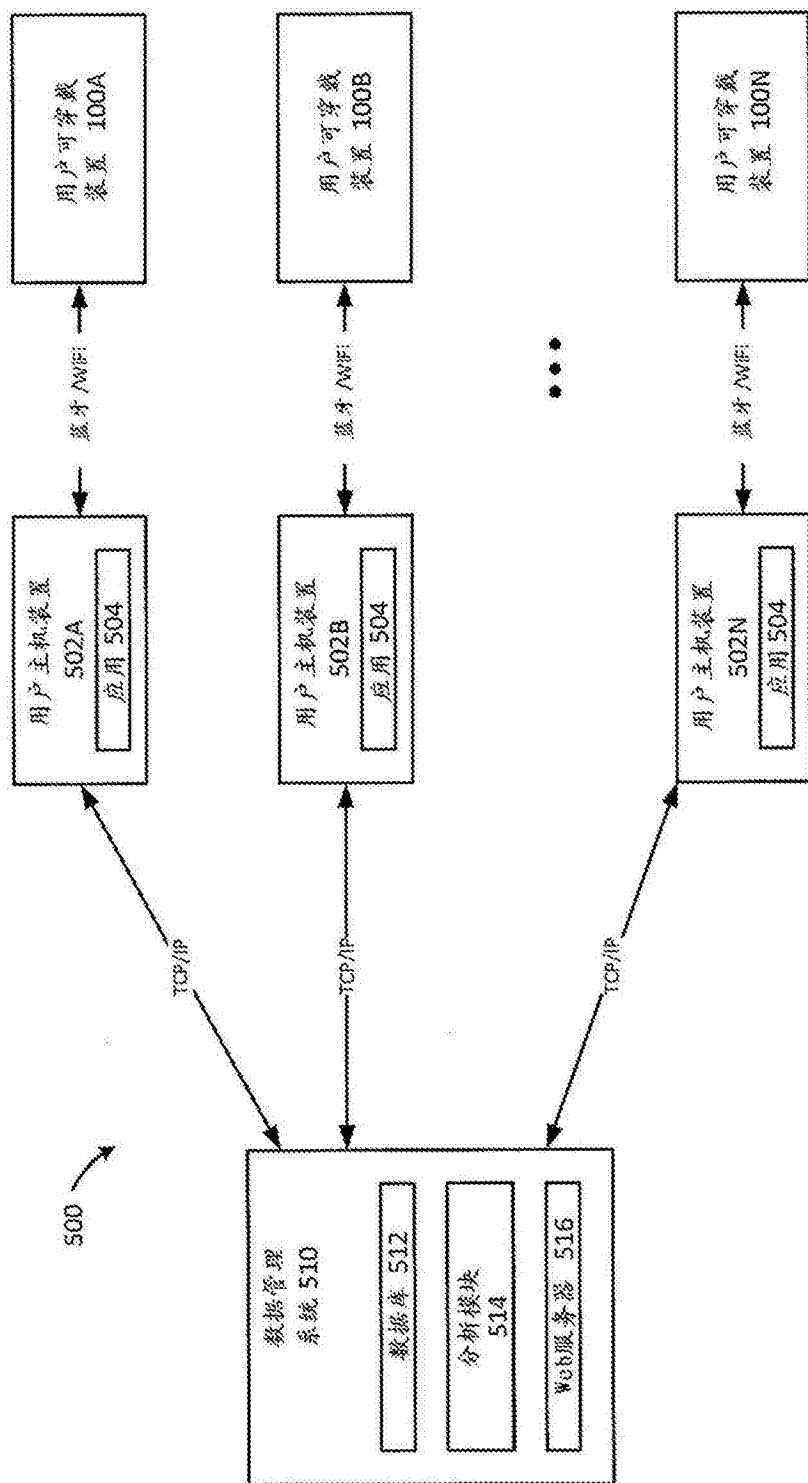


图5

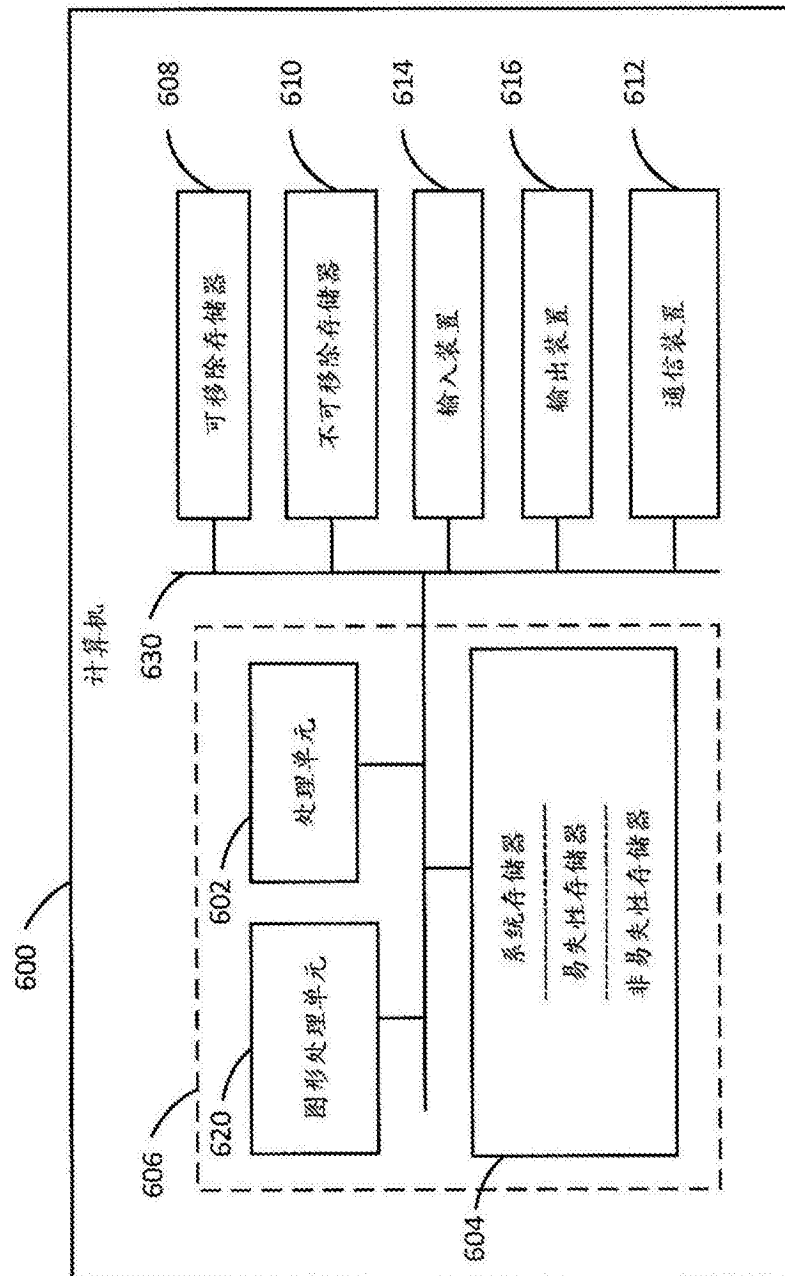


图6

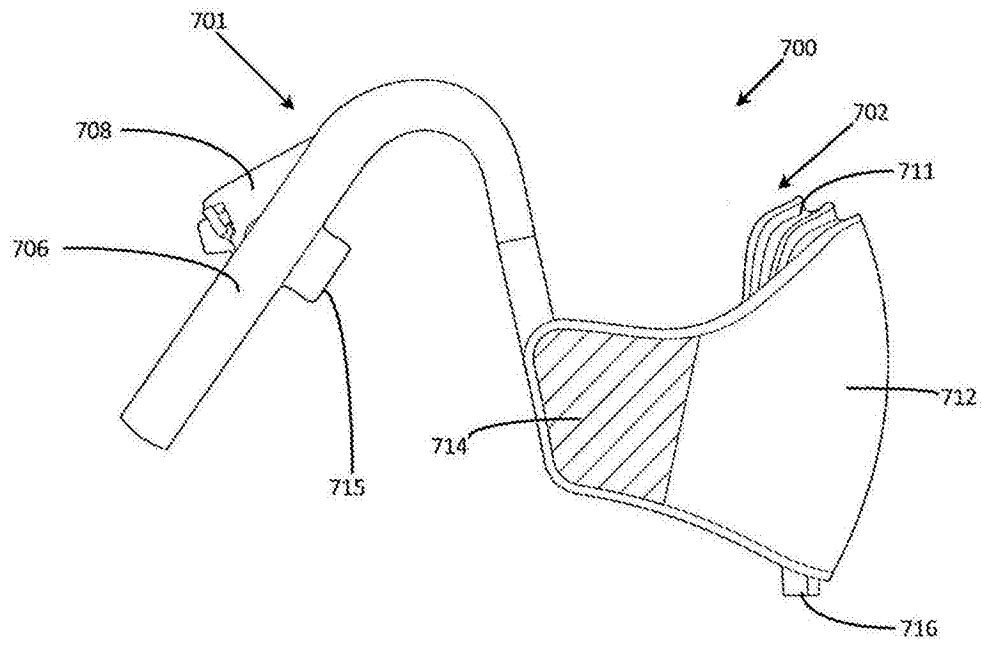


图7

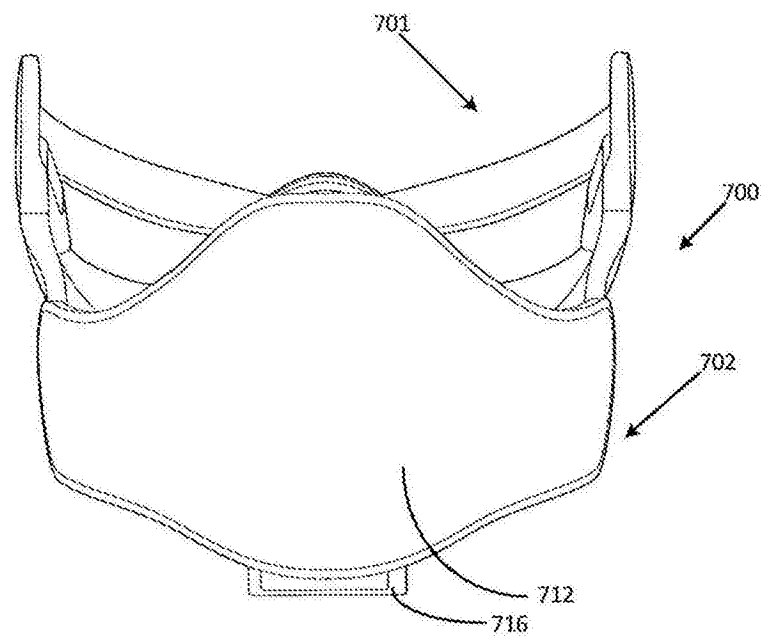


图7A

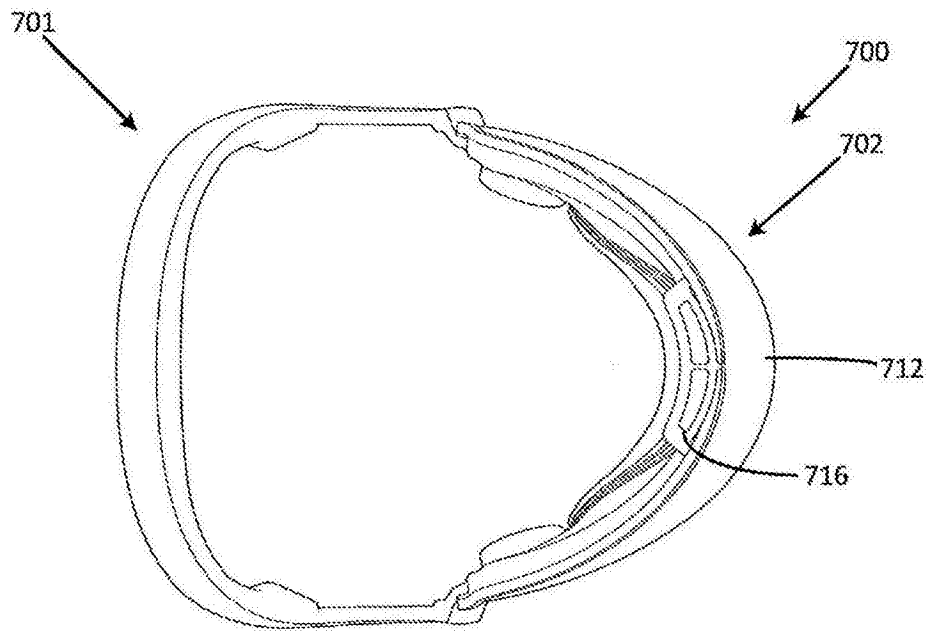


图7B

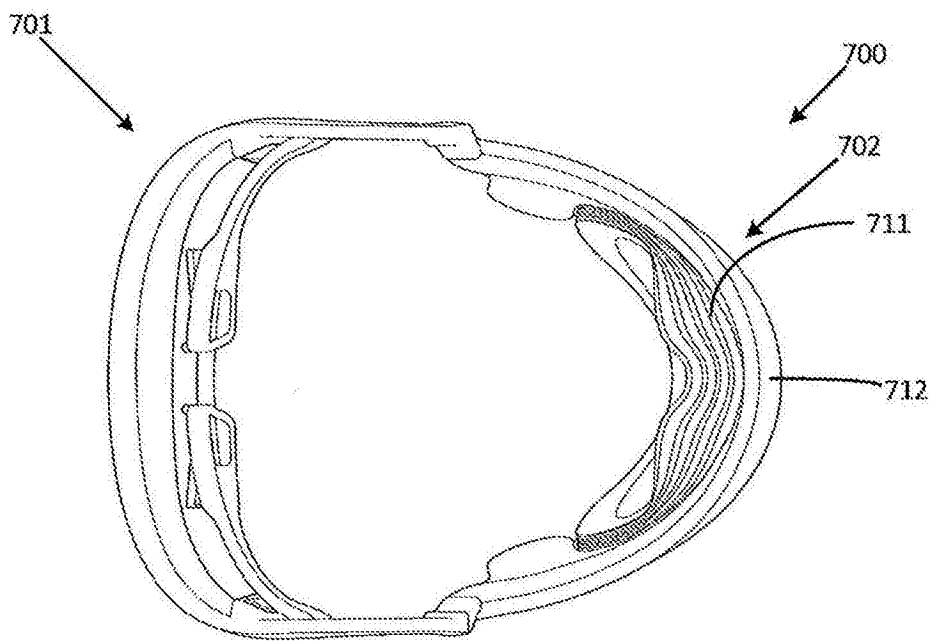


图7C

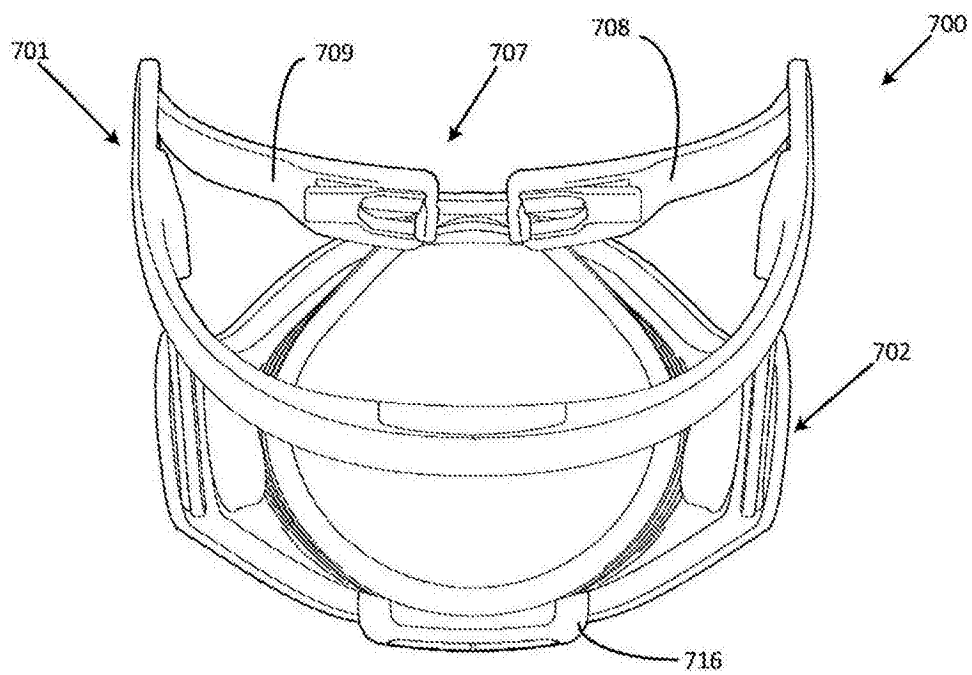


图7D

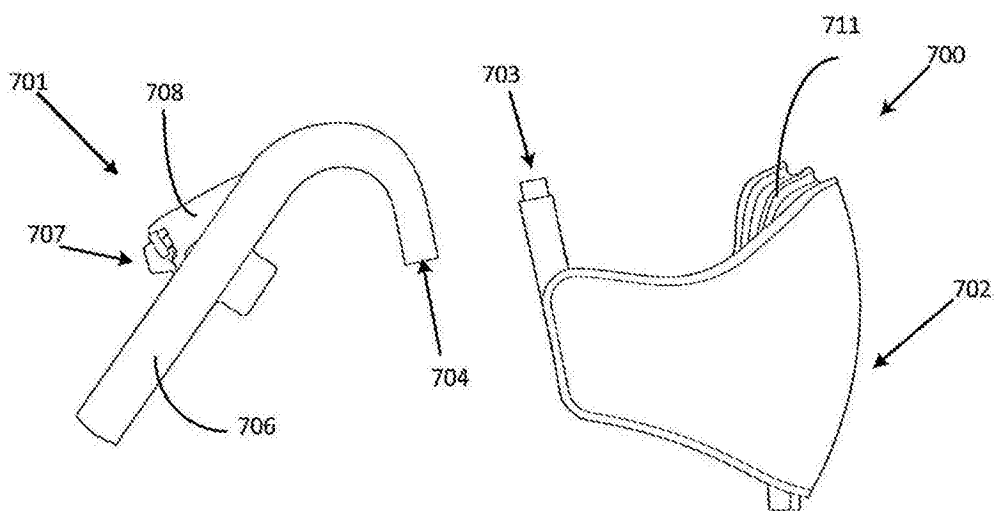


图7E

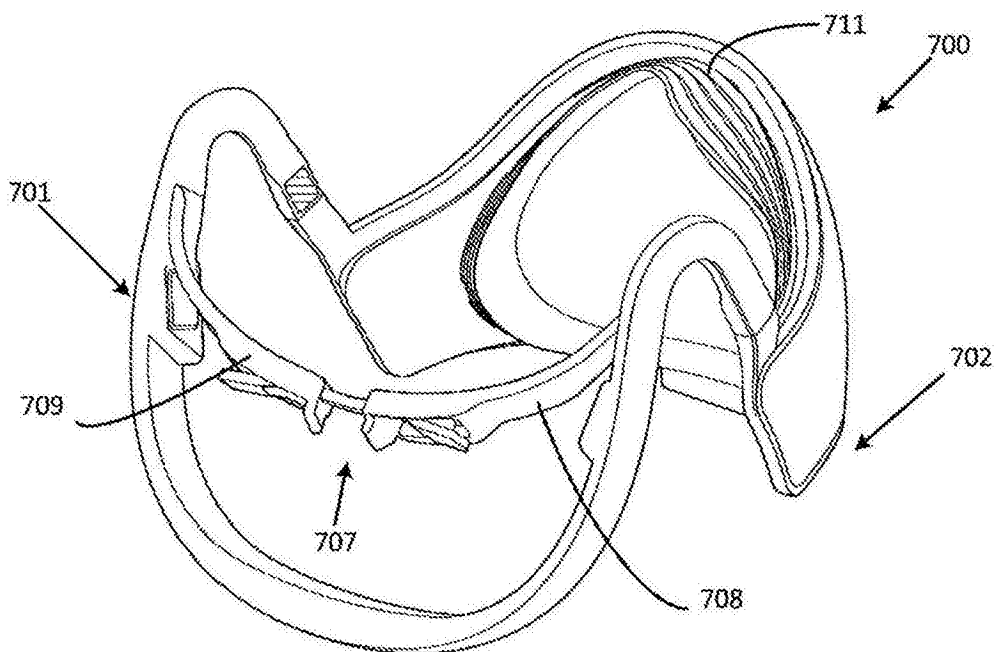


图7F

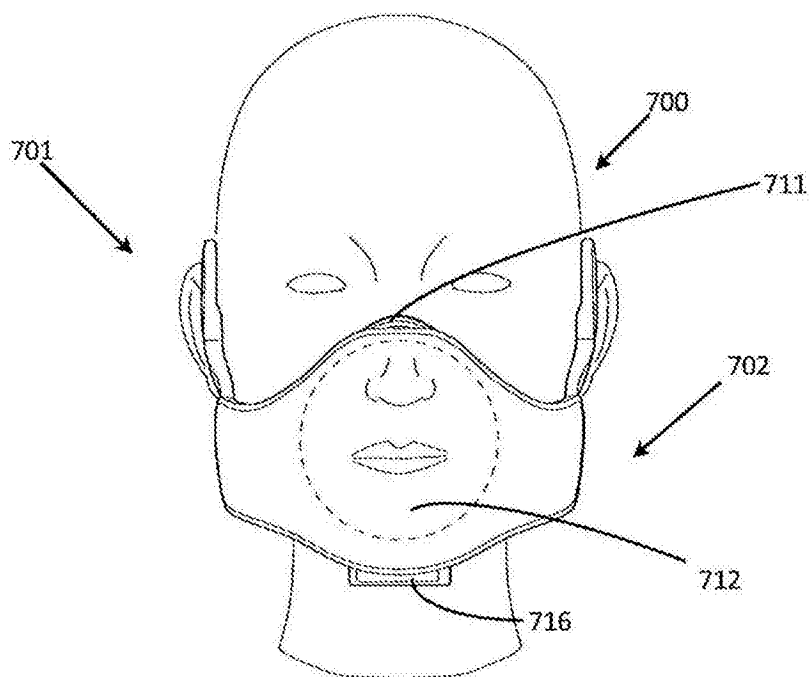


图7G

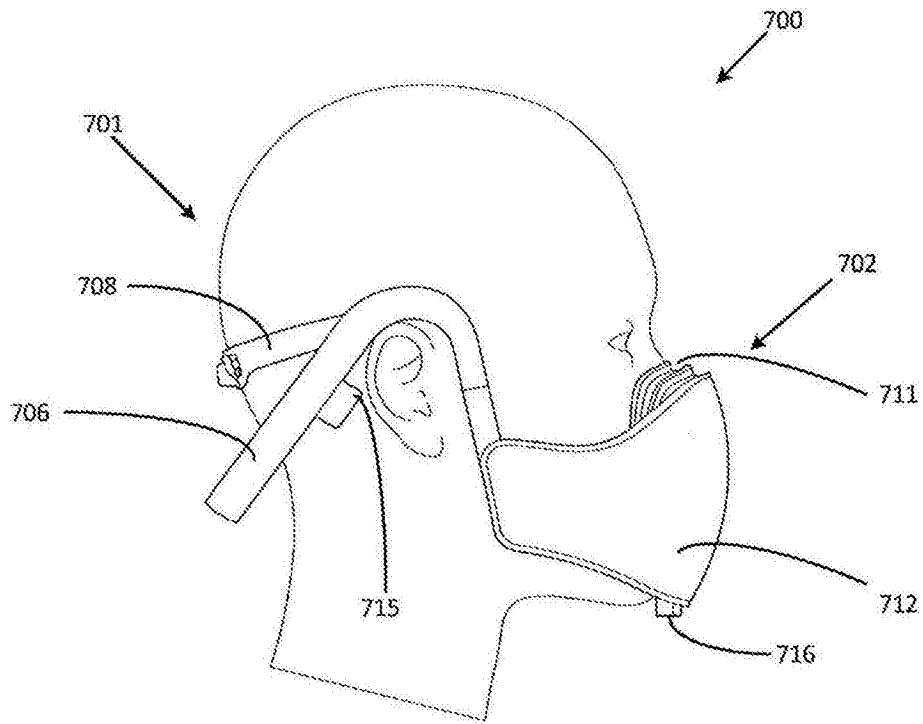


图7H

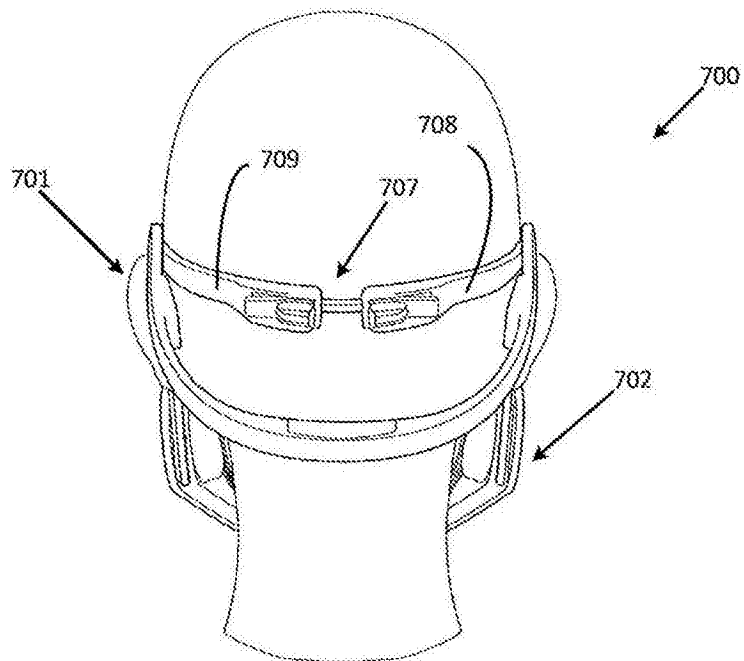


图7I

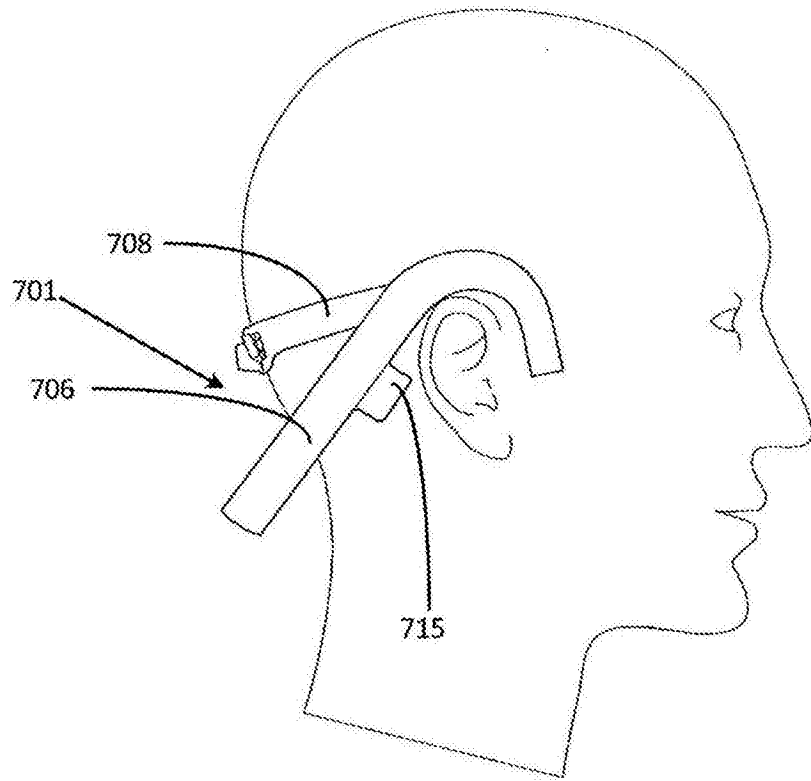


图7J

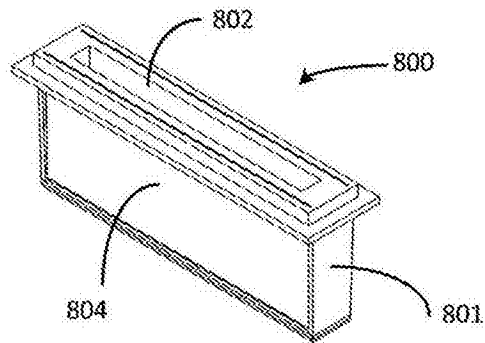


图8

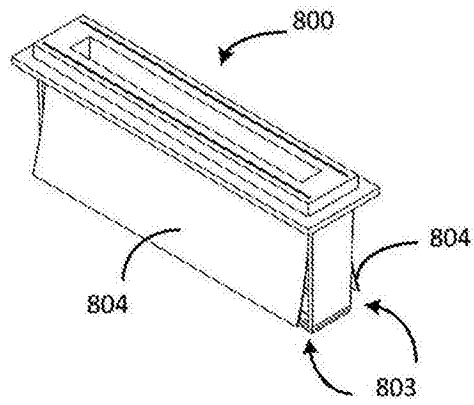


图8A

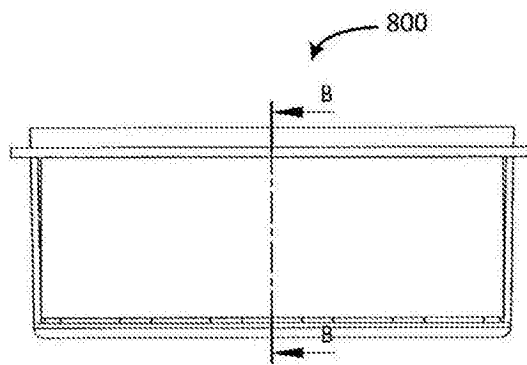


图8B

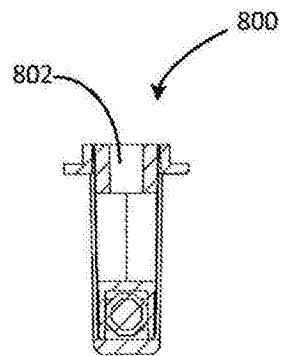


图8C

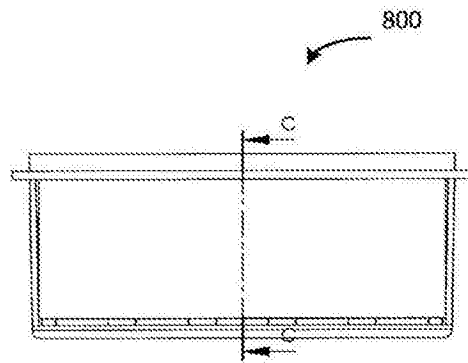


图8D

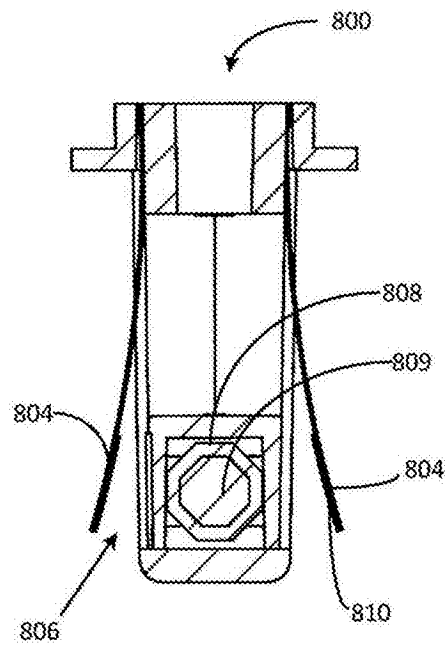


图8E

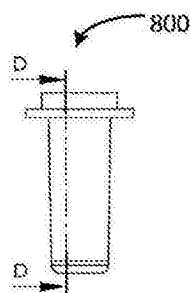


图8F

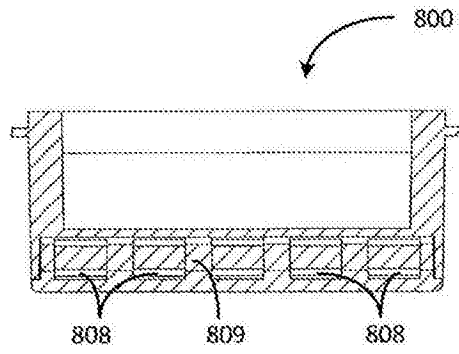


图8G

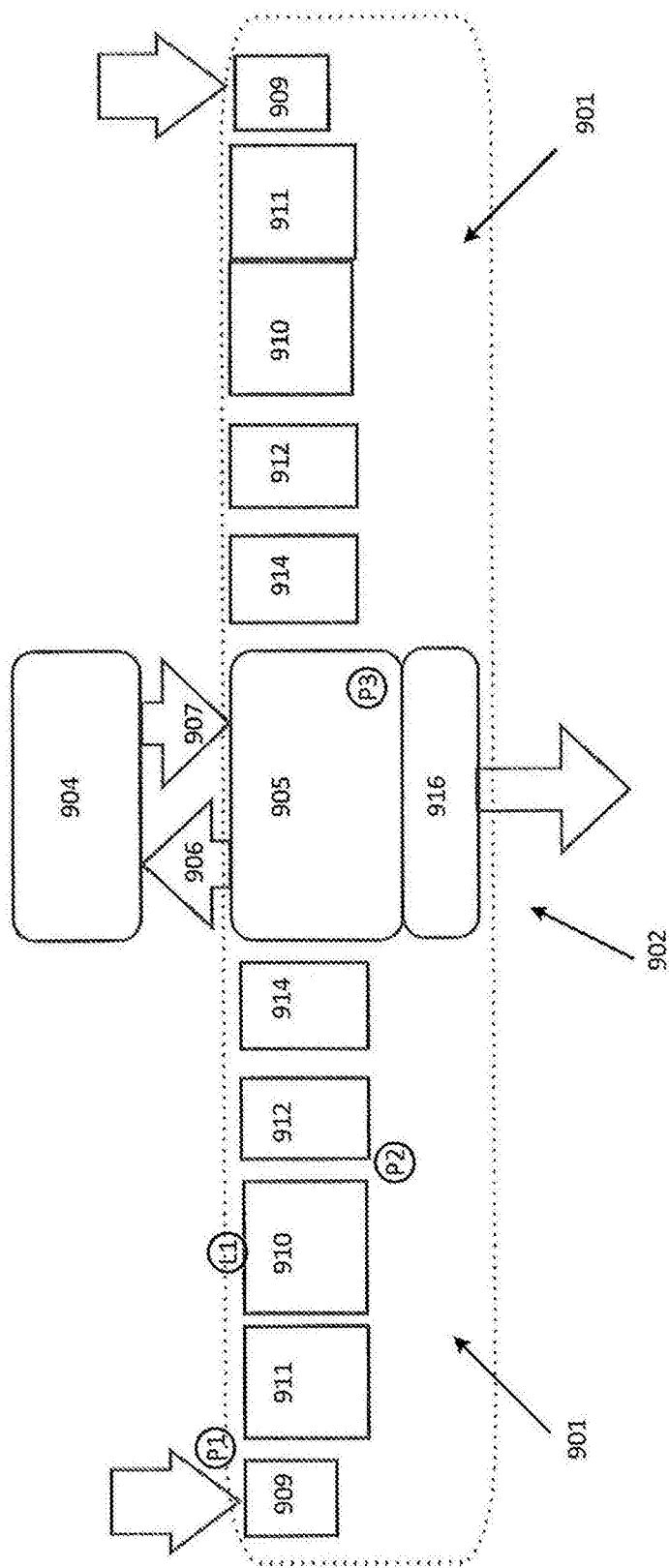


图9

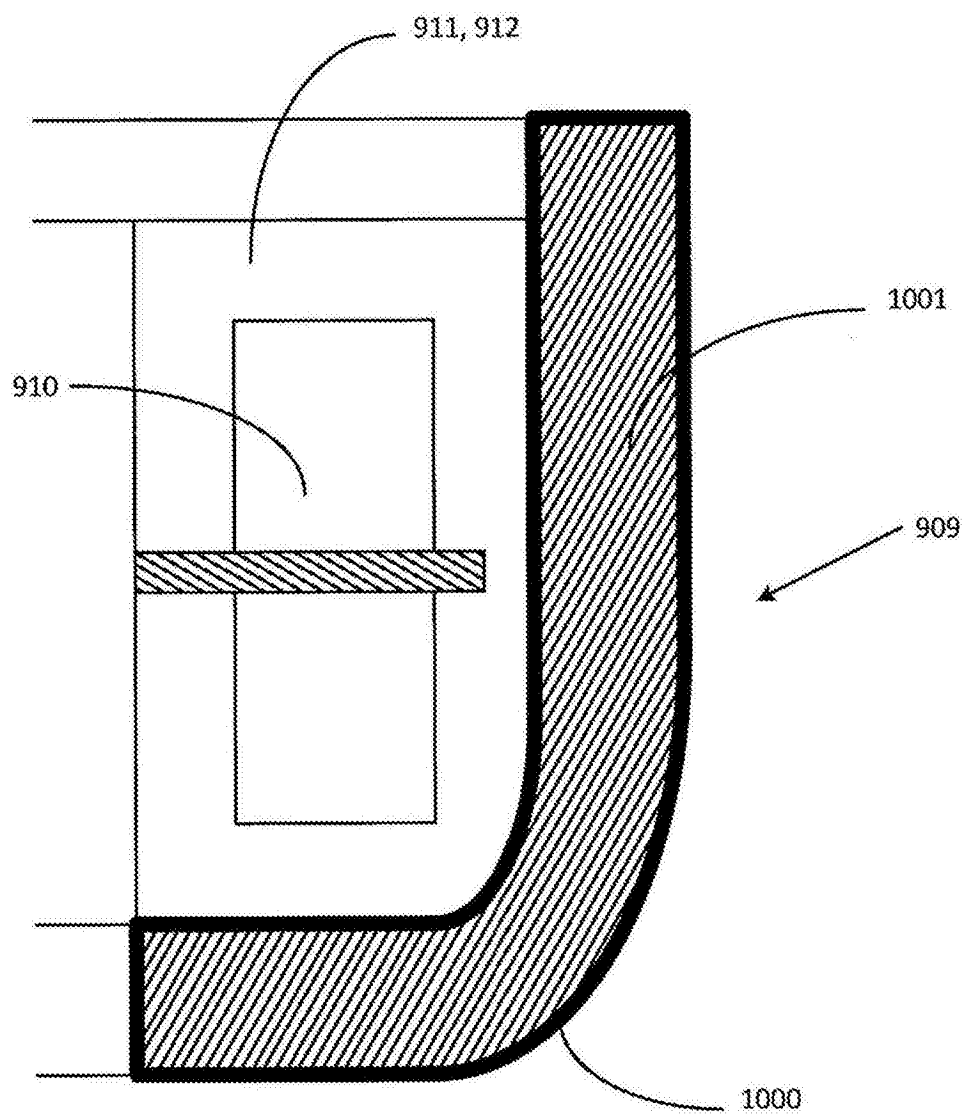


图10

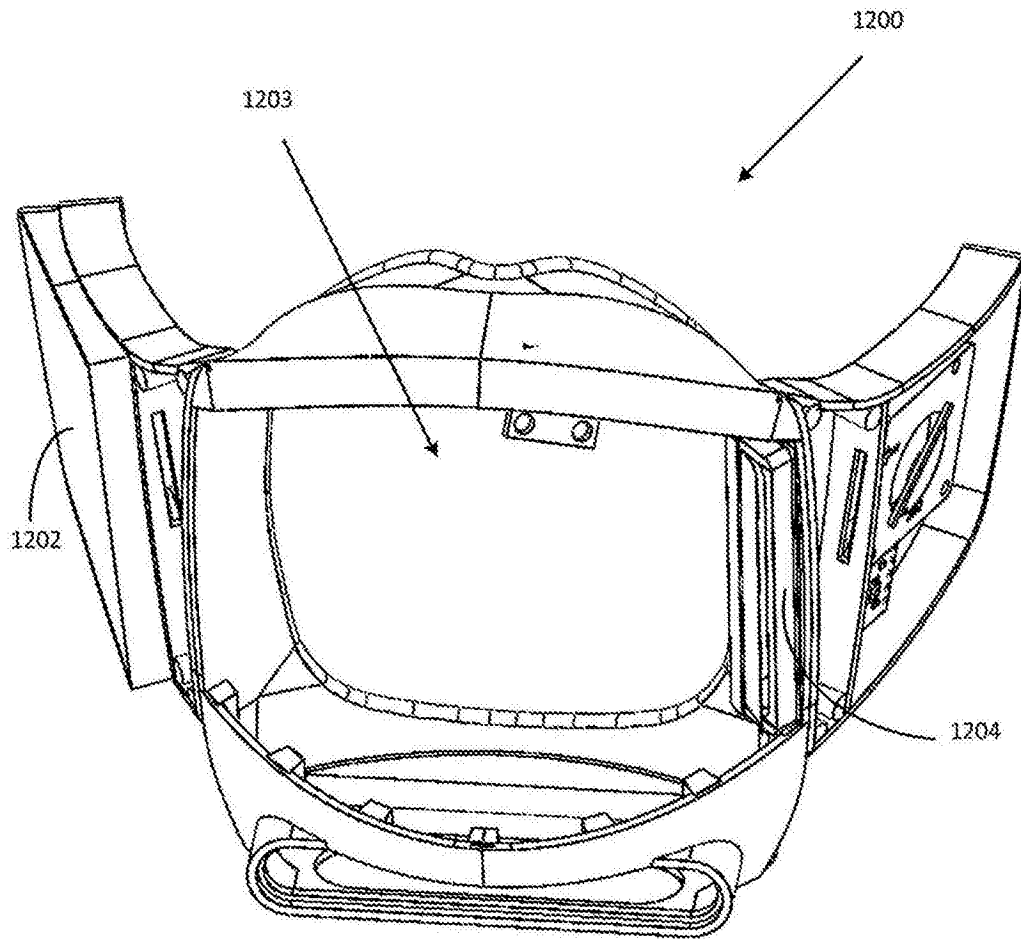


图12

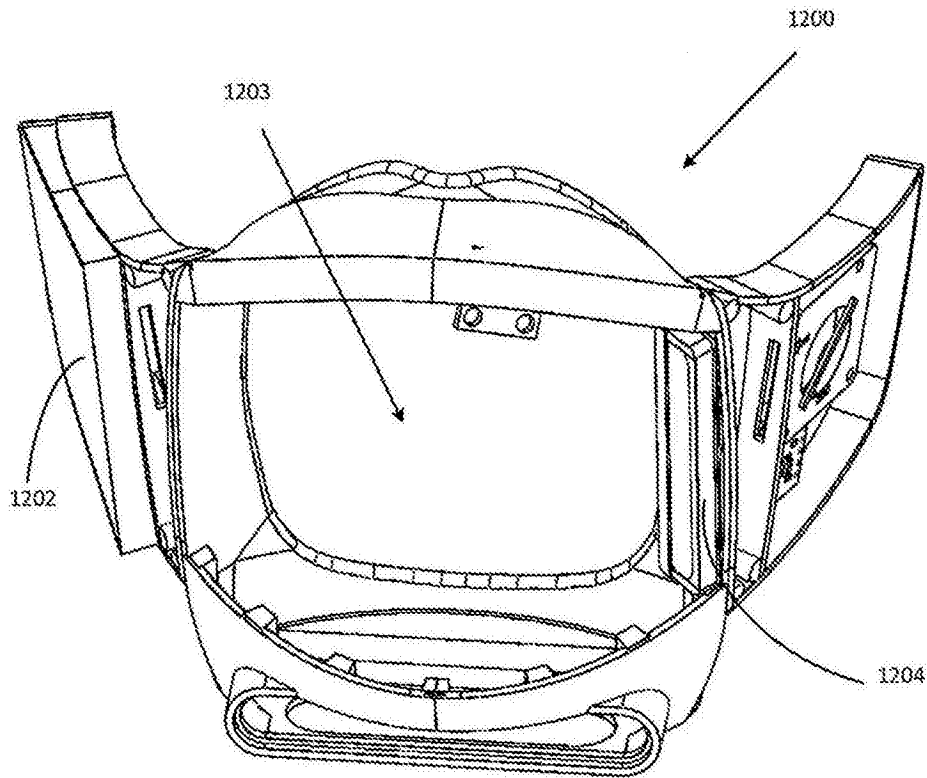


图12A

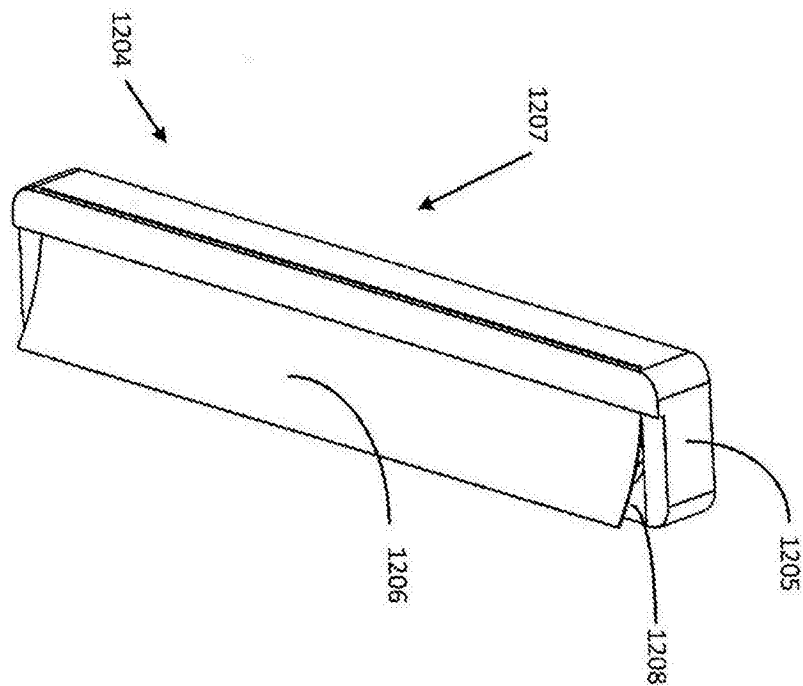


图12B

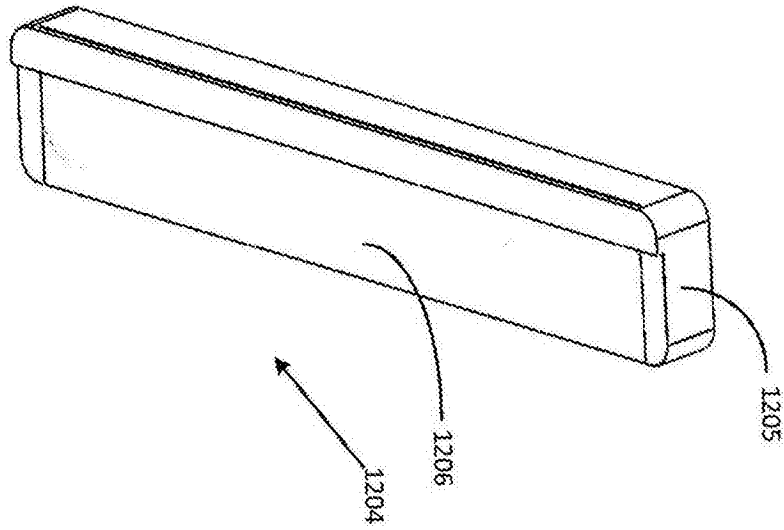


图12C