



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105555329 B

(45)授权公告日 2018.09.28

(21)申请号 201480029900.7

(22)申请日 2014.03.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105555329 A

(43)申请公布日 2016.05.04

(30)优先权数据

61/804,722 2013.03.24 US

61/879,055 2013.09.17 US

14/221,113 2014.03.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.11.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/031510 2014.03.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/160614 EN 2014.10.02

(73)专利权人 纳亚健康公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 杰弗里·B·阿尔瓦雷斯

加尼卡·B·阿尔瓦雷斯

简·莱德福斯

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 郑霞

(51)Int.Cl.

A61M 1/06(2006.01)

(56)对比文件

US 2013023821 A1,2013.01.24,

US 2013023821 A1,2013.01.24,

US 6997897 B1,2006.02.14,

US 2003191433 A1,2003.10.09,

US 2008039741 A1,2008.02.14,

US 2012004603 A1,2012.01.05,

US 2006106334 A1,2006.05.18,

CN 1538856 A,2004.10.20,

CN 102596280 A,2012.07.18,

CN 102343116 A,2012.02.08,

CN 102791314 A,2012.11.21,

US 5007899 A,1991.04.16,

US 2004087898 A1,2004.05.06,

US 2005043677 A1,2005.02.24,

审查员 张岩

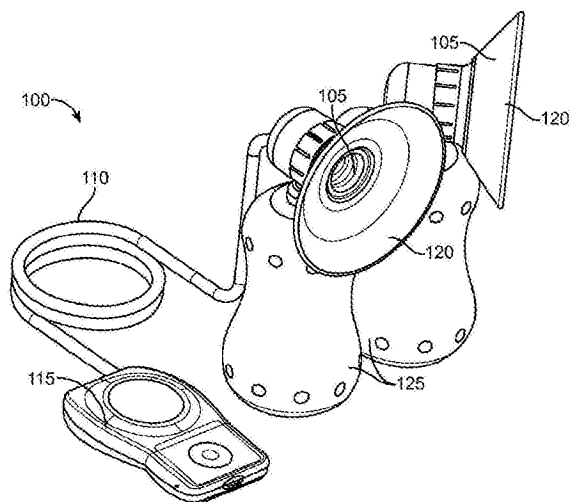
权利要求书4页 说明书8页 附图11页

(54)发明名称

用于吸取和量化人类乳汁的方法、设备和系统

(57)摘要

本发明提供了一种用于吸取和收集乳汁的设备,其包括可致动组装件、乳房接口和管。所述乳房接口的尺寸适于接纳乳房并且对乳房形成液密封。所述乳房接口包括安设在所述乳房接口的至少一部分内的可变形构件。所述可变形构件响应于所述可致动组装件的致动而变形,并且对乳房施加真空压力以吸取乳汁。所述管将所述可致动组装件可操作地耦合至所述乳房接口。



1. 一种用于吸取和收集乳汁的设备,所述设备包括:

可致动组装件;

乳房接口,其被配置用于接合乳房并且对其流体密封,所述乳房接口包括外壳和膜,所述膜安设在所述外壳内并且与所述外壳耦合,以便在所述外壳和膜之间形成连续的储器,所述储器向所述乳房接口提供单独的负压源,所述储器在所述外壳和所述膜之间延伸并且装满有不可压缩流体,以便与从乳房吸取的乳汁流体分开;以及

管,其将所述可致动组装件可操作地耦合至所述乳房接口,

其中所述可致动组装件在致动时被配置用于影响所述流体的至少一部分移动出所述储器,以及

其中所述膜被配置用于响应于所述流体移动出所述储器而移动远离乳房,由此利用所述单独的负压源在所述乳房接口处产生足够的负压,以使得从乳房吸取所述乳汁。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述可致动组装件包括活塞或泵。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述可致动组装件包括一对活塞或一对泵。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述管装满有所述流体,并且其中所述可致动组装件的致动将安设在所述管中的流体排开。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述膜是柔性的。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述膜具有被配置用于扩张和坍塌的波纹状区域。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中所述膜是可变形的。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中所述乳房接口包括用于接合乳房并对其创造流体密封的弹性和保形凸缘。

9. 根据权利要求1所述的设备,其中所述膜被塑形为形成第一开口和第二开口,所述第一开口被配置用于至少接收通过其的乳房的乳头,所述第二开口被配置用于允许所述乳汁通过其退出所述乳房接口。

10. 根据权利要求9所述的设备,其中所述第二开口小于所述第一开口。

11. 根据权利要求9所述的设备,其中所述第一开口被横向地定向以接收通过其的乳头,而所述第二开口被向下定向以允许通过重力将乳汁通过其排出。

12. 根据权利要求9所述的设备,其中所述膜被配置用于响应于流体移动出所述储器而围绕乳头周向地移动。

13. 根据权利要求9所述的设备,其中所述储器被配置用于围绕乳头周向地安设。

14. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括驱动机构,该驱动机构与所述可致动组装件可操作地耦合,并且被配置用于致动所述可致动组装件。

15. 根据权利要求14所述的设备,其中所述驱动机构是机电器件。

16. 根据权利要求14所述的设备,其中所述驱动机构包括马达。

17. 根据权利要求14所述的设备,其中所述驱动机构可释放地耦合至所述可致动组装件。

18. 根据权利要求1所述的设备,其中所述乳房接口包括出口阀,所述出口阀被配置用于控制吸取的乳汁向收集容器中的流动。

19. 根据权利要求18所述的设备,其中通过使当所述膜变形时阻止所述吸取的乳汁流过所述出口阀、并且当所述膜处于未变形配置时允许所述吸取的乳汁流过所述出口阀,所

述出口阀控制所述流动。

20. 根据权利要求18所述的设备,其中所述膜被塑形为出口阀。

21. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括:

第二乳房接口,其被配置用于接合第二乳房并对其流体密封,所述第二乳房接口包括第二外壳和第二膜,所述第二膜安设在所述第二外壳内并且与所述第二外壳耦合,以便在所述第二外壳和第二膜之间形成连续的第二储器,所述第二储器向所述第二乳房接口提供单独的负压源,所述第二储器在所述第二外壳和所述第二膜之间延伸并且装满有不可压缩流体,以便与从第二乳房吸取的乳汁流体分开;以及

第二管,其将所述可致动组装件可操作地耦合至所述第二乳房接口。

22. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括:

第二可致动组装件;

第二乳房接口,其被配置用于接合第二乳房并对其流体密封,所述第二乳房接口包括第二外壳和第二膜,所述第二膜安设在所述第二外壳内并且与所述第二外壳耦合,以便在所述第二外壳和第二膜之间形成连续的第二储器,所述第二储器向所述第二乳房接口提供单独的负压源,所述第二储器在所述第二外壳和所述第二膜之间延伸并且装满有不可压缩流体,以便与从第二乳房吸取的乳汁流体分开;以及

第二管,其将所述第二可致动组装件可操作地耦合至所述第二乳房接口。

23. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括用于控制所述可致动组装件的致动的控制器。

24. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括用于控制产乳量信息的计算和显示以及用于控制与其他设备的通信的控制器。

25. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括用于向所述设备供电以供吸取和收集乳汁的电源。

26. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括与所述乳房接口流体耦合的收集容器。

27. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括相邻于所述乳房接口的传感器,所述传感器被配置用于感测从其流过的乳汁的至少一个方面。

28. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括用于显示与所述乳汁的吸取相关的数据的显示单元。

29. 一种用于对患者施加压力或真空的设备,所述设备包括:

可致动组装件;

靶组织接口,其被配置用于接合靶组织并对其流体密封,所述靶组织接口包括外壳和膜,所述膜安设在所述外壳内并且与所述外壳耦合,以便在所述外壳和膜之间形成连续的储器,所述储器向所述靶组织接口提供单独的负压源,所述储器在所述外壳和所述膜之间延伸并且装满有不可压缩流体,以便与所述靶组织流体分开;以及

管,其将所述可致动组装件可操作地耦合至所述靶组织接口。

30. 一种吸取和收集乳汁的方法,所述方法包括:

提供乳房吸取和收集设备,其具有至少一个乳房接口和可操作地耦合至所述至少一个乳房接口的至少一个可致动组装件,其中所述乳房接口包括膜,所述膜安设在外壳内并且与所述外壳耦合,以便在所述外壳和膜之间形成连续的储器,所述储器向所述乳房接口提

供单独的负压源；

用所述乳房接口接合和流体密封乳房；

致动所述可致动组装件；

响应于所述可致动组装件的致动而将安设于所述储器内的不可压缩流体的至少一部分移动出所述储器；

响应于所述流体移动出所述储器而将所述膜移动远离所述乳房，从而在乳房接口处利用单独的负压源来施加足够的负压，以使得从乳房吸取所述乳汁；以及

从乳房吸取和收集乳汁。

31. 根据权利要求30所述的方法，其中所述接合包括使所述乳房接口上的弹性和保形凸缘与乳房接合，从而在所述乳房接口与乳房之间创造流体密封。

32. 根据权利要求30所述的方法，其中致动所述可致动组装件排开安设在将所述可致动组装件和所述乳房接口可操作地耦合的管内的流体，从而将所述流体移动出所述储器。

33. 根据权利要求30所述的方法，其中致动所述可致动组装件包括移动活塞。

34. 根据权利要求30所述的方法，其中移动所述膜远离所述乳房包括围绕所述乳房的乳头周向地移动所述膜。

35. 根据权利要求30所述的方法，进一步包括从与所述可致动组装件可操作地耦合的驱动机构释放所述可致动组装件。

36. 根据权利要求30所述的方法，进一步包括重复所述致动、移动所述不可压缩流体、移动所述膜和所述吸取。

37. 根据权利要求30所述的方法，进一步包括量化吸取的乳汁的产量。

38. 根据权利要求30所述的方法，进一步包括量化所述吸取的乳汁的一个或多个方面。

39. 根据权利要求30所述的方法，进一步包括在所述乳房吸取和收集设备与计算设备之间传输与乳汁的吸取相关的数据。

40. 根据权利要求39所述的方法，其中所述移动设备包括智能电话。

41. 根据权利要求39所述的方法，进一步包括在显示器上显示所述数据。

42. 根据权利要求30所述的方法，进一步包括用流体耦合至所述乳房吸取和收集设备的阀来控制所述吸取的乳汁向收集容器中的流动。

43. 根据权利要求42所述的方法，其中控制所述流动包括当所述膜未变形时打开所述阀，以及当所述膜变形时关闭所述阀。

44. 根据权利要求30所述的方法，进一步包括用与所述乳房接口流体耦合的传感器来感测所述吸取的乳汁的流动。

45. 根据权利要求30所述的方法，其中所述乳房吸取和收集设备进一步包括第二乳房接口和可操作地耦合至所述第二乳房接口的第二可致动组装件，并且其中所述第二乳房接口包括第二外壳和第二膜，所述第二膜与所述第二外壳耦合，以便在所述第二外壳和第二膜之间形成连续的第二储器，所述第二储器向所述第二乳房接口提供单独的负压源，所述方法进一步包括：

用所述第二乳房接口接合和流体密封第二乳房；

致动所述第二可致动组装件；

响应于所述可致动组装件的致动而将安设于所述第二储器内的不可压缩流体的至少

一部分移动出所述第二储器；

响应于所述流体移动出所述第二储器而将所述膜移动远离所述第二乳房，从而在第二乳房接口处利用单独的负压源来施加足够的负压，以使得从第二乳房吸取所述乳汁；以及从所述第二乳房吸取和收集乳汁。

46. 根据权利要求45所述的方法，其中同时发生从全部两个乳房吸取和收集乳汁。

47. 根据权利要求45所述的方法，其中在两个乳房之间交替吸取和收集乳汁。

用于吸取和量化人类乳汁的方法、设备和系统

[0001] 交叉引用

[0002] 本申请要求提交于2013年3月24日的美国临时专利申请号61/804,722(代理人案卷号44396-702.101)、提交于2013年9月17日的美国临时专利申请号61/879,055(代理人案卷号44396-703.102)以及提交于2014年3月20日的美国专利申请号14/221,113(代理人案卷号44936-703.201)的权益,上述文献的全部内容通过引用而并入于此。

背景技术

[0003] 1.发明领域。本发明总体上涉及医疗设备和系统,并且更具体而言涉及用于吸取和收集人类乳汁的设备和系统。

[0004] 本文公开的示例性实施方式优选地针对乳汁的吸取,但本领域技术人员将会明白这并非旨在限制,并且本文公开的设备、系统和方法可以用于需要施加差压的其他处理。

[0005] 吸乳器通常用于收集乳汁以便允许母亲在和她们孩子分开时继续哺乳。目前,存在两种主要类型的吸乳器:手动致动设备,其体积小,但效率低而且使用起来费力;以及电动设备,其效率高,但体积大而且笨重。因此,期望提供体积小而且高效率地吸取和收集乳汁的改进的吸乳器。为了增强用户便利性,还期望诸如产乳量的量化以及移动设备的通信等附加特征。这些目标中的至少一些目标将会由下文公开的设备和方法所满足。

[0006] 2.背景技术。以下美国专利涉及人类乳汁的吸取和收集:美国专利号:6,673,036、6,749,582、6,840,918、6,887,210、7,875,000、8,118,772和8,216,179。

发明内容

[0007] 本发明总体上涉及医疗设备、系统和方法,并且更具体而言涉及用于吸取和收集人类乳汁的设备、系统和方法。

[0008] 在本发明的第一方面,一种用于吸取和收集乳汁的设备包括可致动组装件、乳房接口和管。所述乳房接口的尺寸适于接合乳房并且对其流体密封。所述乳房接口还包括安设在该乳房接口的至少一部分内的可移动构件。所述可移动构件响应于所述可致动组装件的致动而移动,并且从而在所述乳房接口中形成真空并对乳房施加所述真空以从中吸取乳汁。所述管可操作地耦合至所述可致动组装件和所述乳房接口。

[0009] 所述可致动组装件可以包括活塞或泵,或者一对活塞或一对泵。所述可致动组装件的致动可以将安设在所述管内的流体排开。

[0010] 所述可移动构件可以包括柔性膜。所述柔性膜可以具有被配置用于扩张和坍塌的波纹状区域。所述柔性膜可以响应于所述可致动组装件的致动而变形,并且所述可致动组装件的致动可以将包含在所述管内的流体排开。所述可移动构件可以包括可变形构件。

[0011] 所述乳房接口可以包括用于接合乳房并对其创造流体密封的弹性和保形(conformable)凸缘。

[0012] 可以在所述管中安设流体。所述流体可以是诸如水或油等不可压缩流体。在其他实施方式中,可以在所述管中安设拉伸元件。所述拉伸元件可以包括绳、丝线或线缆。所述

拉伸元件可以可操作地与所述可移动构件和所述可致动组装件耦合,并且还可以与轴向压缩元件同心地安设,所述轴向压缩元件吸收所述拉伸元件的反作用负荷。

[0013] 所述设备可以进一步包括驱动机构,该驱动机构与所述可致动组装件耦合并且被配置用于致动所述可致动组装件。所述驱动机构可以包括机电器件,诸如马达。所述驱动机构可以可释放地耦合至所述可致动组装件。

[0014] 所述乳房接口可以包括出口阀,所述出口阀被配置用于控制吸取的乳汁向收集容器中的流动。所述出口阀可以通过当所述可变形构件变形时阻止所述吸取的乳汁流过所述阀并且当所述可变形构件处于未变形配置时允许所述吸取的乳汁流过所述阀而控制所述流动。所述出口阀可以一体形成到所述可变形构件中。

[0015] 所述设备可以进一步包括第二可致动组装件、第二乳房接口和第二管。所述第二乳房接口的尺寸可以适于接合第二乳房并且对其流体密封。所述第二乳房接口可以具有安设在该第二乳房接口的至少一部分内的可移动构件,并且所述可移动构件可以响应于通过所述可致动组装件或通过可选的第二可致动组装件的致动而变形,并且从而在所述第二乳房接口中形成真空,该真空施加到所述第二乳房以从中吸取乳汁。所述第二管可以可操作地耦合至所述第二可致动组装件和所述第二乳房接口。

[0016] 所述设备可以进一步包括外壳,所述外壳具有用于控制所述可致动组装件的致动的控制器。所述控制器可以控制产乳量信息的计算和显示,并且所述控制器还可以控制与其他设备的通信。可以在所述外壳中安设电源,并且所述电源向所述设备供电以供吸取和收集乳汁。所述外壳可以具有安设在其中的驱动机构以致动所述可致动组装件。

[0017] 所述设备可以进一步包括与所述乳房接口流体耦合的收集容器。所述设备还可以包括相邻于所述乳房接口的传感器,并且所述传感器被配置用于测量从其经过的乳汁的一个方面。所述设备还可以包括用于显示与所述乳汁的吸取相关的数据的显示单元。一种用于吸取和收集乳汁的系统可以包括前文所述的设备。这些组件中的任何组件可以与其他组件分开,或者可以将它们安设在外壳或吊坠(pendant)中。

[0018] 在本发明的另一方面,一种用于对患者施加压力或真空的设备包括可致动组装件、靶组织接口和管。优选地,所述靶组织接口的尺寸适于接合靶组织并且对其流体密封。所述靶组织接口具有安设在该靶组织接口的至少一部分内的可变形构件,并且所述可变形构件响应于所述可致动组装件的致动而变形。这在所述靶组织接口中形成真空或压力,并且将所述真空或所述压力施加至所述靶组织。所述管可操作地耦合至所述可致动组装件和所述靶组织接口。

[0019] 在本发明的又一方面,一种用于吸取和收集乳汁的方法包括提供乳房吸取和收集设备,其具有乳房接口和可操作地耦合至所述乳房接口的可致动组装件。所述乳房接口包括可变形构件。所述方法还包括用所述乳房接口接合和流体密封乳房,以及致动所述可致动组装件。所述方法还包括响应于所述可致动组装件的致动而使所述可变形构件变形,从而创造并对乳房施加真空,并且从乳房吸取和收集乳汁。

[0020] 所述接合步骤可以包括将所述乳房接口上的弹性和保形凸缘与乳房接合,从而在所述乳房接口与乳房之间创造流体密封。

[0021] 致动所述可致动组装件可以排开流体。所述流体可以安设在与所述可致动组装件和所述可变形构件流体耦合的管中。致动所述可致动组装件可以包括移动活塞或对安设在

所述管中的拉伸元件施加拉伸。所述方法可以进一步包括从与所述可致动组装件可操作地耦合的驱动机构释放所述可致动组装件。

[0022] 所述方法可以进一步包括重复所述致动、所述变形和所述吸取步骤。所述方法可以进一步包括量化吸取的乳汁的产量,以及在所述乳房吸取和收集设备与移动设备之间传输与乳汁的吸取相关的数据。所述移动设备可以是智能电话、平板计算机或计算设备。所述数据可以在显示器上显示。所述方法还可以包括用流体耦合至所述乳房吸取和收集设备的阀来控制所述吸取的乳汁向收集容器中的流动。控制所述流动可以包括当所述可变形构件未变形时打开所述阀,以及当所述可变形构件变形时关闭所述阀。还可以用可与所述乳房接口流体耦合或以其他方式耦合的传感器来感测乳汁的各个方面。

[0023] 所述乳房吸取和收集设备可以进一步包括第二乳房接口和可操作地耦合至所述第二乳房接口的第二可致动组装件。所述第二乳房接口包括可变形构件。所述方法可以进一步包括用所述第二乳房接口来接合并流体密封第二乳房,以及致动所述第一可致动组装件或所述第二可致动组装件。所述方法还可以包括响应于所述第二可致动组装件的致动而使所述可变形构件变形,从而创造并对所述第二乳房施加真空,以及从所述第二乳房吸取和收集乳汁。可以同时发生从全部两个乳房吸取和收集乳汁,或者其可以在全部两个乳房之间交替进行。

[0024] 在本发明的又一方面,一种对患者施加差压的方法包括提供差压设备,其具有接口和可操作地耦合至所述差压设备的可致动组装件。所述接口包括可变形构件,并且所述方法进一步包括将所述接口与患者身上的靶区域接合和流体密封,以及致动所述可致动组装件。所述方法还包括响应于所述可致动组装件的致动而使所述可变形构件变形,从而创造正压或真空并对所述靶区域施加所述正压或所述真空。所述组件中的任何组件可以与其他组件分开,或者可以将它们安设在外壳或吊坠中。

[0025] 使所述可变形构件变形可以创造出施加到所述靶区域的正压。所述靶区域可以包括口或鼻,并且施加所述正压在患者睡眠时减少或消除呼吸暂停或类似病症。使所述柔性膜变形可以创造出施加到所述靶区域的真空。所述靶区域可以包括体液储器,并且因而所述真空造成从所述储器吸取体液。

[0026] 在下文与附图相关的描述中进一步详述这些实施方式和其他实施方式。

[0027] 援引并入

[0028] 本说明书中所提及的所有出版物、专利和专利申请均通过引用而并入于此,程度犹如具体地和个别地指出要通过引用而并入每一个别出版物、专利或专利申请。

附图说明

[0029] 在所附权利要求书中具体阐述了本发明的新颖特征。通过参考对在其中利用到本发明原理的说明性实施方式加以阐述的以下详细描述和附图,将会对本发明的特征和优点获得更好的理解;在附图中:

[0030] 图1是抽吸设备的示例性实施方式的透视图。

[0031] 图2是抽吸设备的示例性实施方式的透视图。

[0032] 图3是抽吸设备的示例性实施方式的横截面。

[0033] 图4图示了耦合至驱动机构的可致动组装件的示例性实施方式。

- [0034] 图5A-图5B图示了耦合至吊坠单元的可致动组装件的示例性实施方式。
- [0035] 图6是乳房接口的示例性实施方式的剖视图。
- [0036] 图7是乳房接口的另一示例性实施方式的剖视图。
- [0037] 图8A是处于打开位置的集成阀的示例性实施方式的剖视图。
- [0038] 图8B是处于关闭位置的集成阀的示例性实施方式的剖视图。
- [0039] 图9A是位于乳房接口内的集成传感器的示例性实施方式的剖视图。
- [0040] 图9B是位于乳房接口内的集成传感器的另一示例性实施方式的剖视图。
- [0041] 图10图示了吊坠单元和移动设备的示例性实施方式。
- [0042] 图11图示了与移动设备通信的吊坠单元的示例性实施方式。
- [0043] 图12是具有机械可变形构件的乳房接口的示例性实施方式的剖视图。
- [0044] 图13是用于机械可变形构件的机械驱动器的示例性实施方式的剖视图。
- [0045] 图14是图示示例性实施方式相比于商用设备的抽吸性能的图表。
- [0046] 图15是图示示例性实施方式相比于商用设备的抽吸效率的图表。

具体实施方式

[0047] 现将参考附图描述所公开的设备和方法的具体实施方式。在以下详细描述中没有任何内容旨在表明任何特定组件、特征或步骤对于本发明是必不可少的。本领域技术人员将会明白,各种特征或步骤可以彼此替代或结合。

[0048] 将会关于吸取和收集乳汁来描述本发明。然而,本领域技术人员将会明白这并非旨在限制,并且本文公开的设备和方法可以用于涉及创造和传递压差的其他应用,诸如用于处理睡眠呼吸暂停和/或其他远程压力需求。

[0049] 图1图示了本发明的示例性实施方式。抽吸设备100包括乳房接口105、管110以及通过管110而可操作地耦合至乳房接口105的控制器或吊坠单元115。乳房接口105包括用于接合乳房并针对其创造流体密封的弹性和保形凸缘120以及收集容器125。该设备可以可选地只具有单一乳房接口。吊坠单元115容纳用于抽吸设备100的电源和驱动机构,并且还包含针对各种功能的硬件,所述功能诸如:控制抽吸设备100、产乳量量化以及与其他设备通信。管110从吊坠单元115经过长距离向乳房接口105传递合适的能量输入,诸如机械能输入。乳房接口105以高效率的方式将所述能量输入转换成对乳房的真空压力,从而导致乳汁向收集容器125中的吸取。

[0050] 本领域技术人员将会明白,这个示例性实施方式的组件和特征可以与如下文所述的本发明的任何实施方式的组件和特征结合或替代。类似地,本文公开的其他实施方式的组件和特征可以彼此替代或结合。

[0051] 液压抽吸设备

[0052] 液压系统可以减小抽吸力要求,并且因此还减小抽吸设备的尺寸,同时保持高抽吸效率。在优选的实施方式中,抽吸设备可以利用液压抽吸设备来对乳房生成差压,用于乳汁的吸取和收集。

[0053] 图2和图3中描绘了示例性液压抽吸设备。图2图示了抽吸设备150,其具有通过管165流体耦合至乳房接口160的注射器155。注射器155通过三通阀170耦合至管165。乳房接口160包含出口端口175。注射器155驱动包含在管165内的流体180抵靠或远离包含在乳房

接口160内的柔性构件以创造从乳房吸取乳汁所必需的压差。

[0054] 图3图示了抽吸设备200的另一实施方式。可致动组装件205包括组装件外壳210、驱动元件215、径向密封件220和轴杆222。驱动元件215通过轴杆222可操作地耦合至吊坠单元,诸如吊坠单元115。管225包含流体230并且流体耦合至可致动组装件205和乳房接口235。乳房接口235包括接口外壳240、柔性膜245、储器250、密封元件255、吸取区域260和排出端口265。密封元件255包括可变形部分270。排出端口265耦合至收集容器275并且包括瓣阀280。

[0055] 可致动组装件205将包含在管225内的流体230排开,管225可以是柔性管线。流体230占据乳房接口235内的储器250,并且与柔性膜245耦合。柔性膜245从流体230向密封元件255的可变形部分270传递真空压力。当乳房接合到乳房接口235中并且通过密封元件255而与乳房接口235流体密封时,可致动元件215的位移通过柔性膜245和可变形部分270对乳房产生大幅真空压力,从而导致乳汁向吸取区域260中的吸取。吸取的乳汁通过排出端口265排出到收集容器275中。排出端口265配置有瓣阀280,以提供乳汁通道而同时保持吸取区域260中的真空压力。

[0056] 用于液压抽吸设备的流体可以是任何合适的流体,诸如不可压缩流体。在许多实施方式中,不可压缩流体可以是水或油。或者,该流体可以是任何合适的气体,诸如空气。用于液压系统的合适的不可压缩流体和气体是本领域技术人员已知的。

[0057] 本领域技术人员将会明白,液压抽吸设备的任何示例性实施方式的组件和特征可以与如本文所述的本发明的任何实施方式的组件和特征相结合或替代。

[0058] 致动机构

[0059] 本领域技术人员已知的许多致动机构可以用于可致动组装件205。可致动组装件205可以是活塞组装件、诸如隔膜泵等泵,或者任何其他合适的致动机构。针对可致动组装件205的最佳配置可能取决于若干因素,诸如:真空要求;抽吸设备200的尺寸、功率和其他需求;以及流体230的性质,诸如粘度、生物相容性和流体寿命要求。

[0060] 图3图示了这样的示例性实施方式:其中可致动组装件205是活塞组装件而驱动元件215是活塞。可致动组装件205包括对组装件外壳210加以密封的径向密封件220,诸如O形环,以阻止流体230的不期望的外溢并且支持流体230的驱动。

[0061] 图4图示了包括一对活塞305的可致动组装件300的另一示例性实施方式。

[0062] 在优选的实施方式中,可致动组装件包括由合适的驱动机构(诸如居于吊坠单元115中的驱动机构)所驱动的驱动元件。许多驱动机构对于本领域技术人员是已知的。例如,驱动元件(诸如驱动元件215)可以由马达来机电地致动,或者由诸如杠杆等合适的用户操作接口而手动地致动。可以使用本领域技术人员已知的各种驱动模式。特别地,如本文所述的示例性液压抽吸设备的实现方案由于液压系统的减小的对力的要求而支持使用诸如直接驱动和螺线管等合适的驱动模式。

[0063] 现在参考图4的示例性实施方式,活塞305包括耦合至曲轴315的耦合件310。曲轴315通过皮带传动装置325而可操作地耦合至马达320。曲轴315按相同的行程定时来驱动所述一对活塞305,以便对全部两个乳房同时施加真空,这对于增加产乳量是一个期望的特征。或者,曲轴315可以按任何合适的行程定时来驱动所述一对活塞305,诸如交替或偏移的行程循环。

[0064] 驱动机构可由任何合适的电源来供电,诸如由本地电池或AC适配器来供电。驱动机构可由硬件来控制,诸如由位于吊坠单元115内的板载电子器件来控制。

[0065] 图5图示了包括可释放耦合件355的可致动组装件350的示例性实施方式。优选地,可致动组装件350可释放地耦合至吊坠单元360和容纳于其中的驱动机构。该耦合件可以是机械耦合件或本领域技术人员已知的任何合适的快速释放机构。可释放耦合设计允许抽吸设备的配置和使用上的灵活性。例如,可以通过使用不同尺寸的乳房接口以与各种乳房尺寸相兼容来改善用户舒适度。此外,该特征使得公共抽吸设备可以随可更换乳房接口一起使用,从而减小传播病原体的风险。此外,可释放耦合件支持对抽吸设备的单个部件的简易更换。

[0066] 本领域技术人员将会明白,致动机构的任何示例性实施方式的组件和特征可以与如本文所述的本发明的任何实施方式的组件和特征相结合或替代。

[0067] 柔性膜

[0068] 在诸如图3中所描绘的实施方式等许多实施方式中,柔性膜245位于乳房接口235内并且安设在其至少一部分之上,从而形成接口外壳240与柔性膜245之间的储器250。优选地,柔性膜245在受到负压时大幅变形,所述负压是在流体230由可致动组装件205从储器250排开时创造出的。柔性膜245的变形量可以由许多因素(例如,壁厚、硬度、表面积)所控制,并且可以基于抽吸设备(例如,抽吸功率、真空要求)而优化。

[0069] 图6图示了具有特定壁厚和硬度的示例性柔性膜370。

[0070] 图7图示了具有用以增大表面积的波纹状特征380的柔性膜375的另一实施方式。

[0071] 用于柔性膜的合适材料对于本领域技术人员是已知的。在许多实施方式中,柔性膜可以由被设计用于在受到来自耦合流体的压力时扩张和收缩的材料制成,所述材料诸如为硅氧烷、诸如PEBAX等聚醚嵌段酰胺以及诸如氯丁橡胶等聚氯乙烯。或者,柔性膜可以由基本上是刚性的材料加工而成,所述材料诸如为不锈钢、镍钛合金、高硬度聚合物或高硬度弹性体。在这些实施方式中,刚性材料将被设计拥有应力和/或应变分布元件以支持柔性膜的大幅变形而不超过材料的屈服点。

[0072] 图8A和图8B图示了乳房接口400的优选实施方式,其中出口阀405集成到柔性膜410中以控制吸取的乳汁穿过出口端口415的流动。如图8A中所示,当柔性膜410松弛时出口阀405打开以允许流体流动,并且如图8B中所示,当柔性膜410变形时出口阀405关闭以阻止流体流动。出口阀405支持抽取期间在吸取区域420中存在大幅真空压力,同时允许乳汁在抽吸行程的其余阶段期间排出。虽然许多常规吸乳器阀单独对压差发挥功能,但出口阀405可以优选地被配置用于还对柔性膜410的机械运动发挥作用。如本文所述的集成出口阀405与机械功能的整合可以改善在真空创建期间对乳房接口400的密封。此外,一体形成于柔性膜410内的出口阀(诸如出口阀405)的实现方案减少了需要清洗的部件数目。

[0073] 本领域技术人员将会明白,柔性膜的任何示例性实施方式的组件和特征可以与如本文所述的本发明的任何实施方式的组件和特征相结合或替代。

[0074] 乳汁收集和量化系统

[0075] 参考图3,吸取的乳汁穿过柔性膜245中的出口端口165排出到收集容器275中。收集容器275可以是任何合适的容器,诸如瓶或袋。在许多实施方式中,收集容器275可移除地耦合至柔性膜245。收集容器275可以直接耦合或经由诸如延长管道等任何合适的器件而远

程耦合。

[0076] 在许多情况下,可能期望跟踪诸如产乳量等与乳汁吸取和收集相关的各种数据。目前,跟踪产乳量通常是通过手动测量和做记录来实现的。本文描述的设备的示例性实施方式可以提供数字化手段来自动地测量和跟踪产乳量以改善便利性、效率和准确性。

[0077] 图9A和图9B图示了具有一个或多个集成传感器455的乳房接口450的示例性实施方式。传感器455优选地位于瓣阀460中,但还可以位于出口阀465中,或者位于任何其他合适的位置以监测流体流动。在优选的实施方式中,至少一个传感器455集成到通过流体流动打开的阀中,并且检测阀打开的时间。可以询问传感器信号以量化流体流动。合适的传感器对于本领域技术人员是已知的,诸如加速度计、霍尔效应传感器以及光电二极管/LED传感器。乳房接口可以包括单个传感器或多个传感器来量化产乳量。

[0078] 图10图示了吊坠单元500的示例性实施方式,其中在显示屏505上示出乳汁吸取数据。在许多实施方式中,吊坠单元500收集、处理、储存和显示与乳汁吸取相关的数据。优选地,吊坠单元500可以向诸如移动电话510等第二设备传输数据。

[0079] 图11图示了吊坠单元500与移动电话510之间的数据传输515。用于设备之间的通信和数据传输的合适的方法对于本领域技术人员是已知的,诸如蓝牙或近场通信。

[0080] 在示例性实施方式中,吊坠单元500与移动电话510通信以传输乳汁吸取数据,诸如吸取体积、持续时间或日期。移动电话510包括移动应用以收集和汇总吸取数据并以交互形式显示该数据。优选地,移动应用包括允许用户叠加信息(信息诸如生活方式选择、饮食以及用于增大产乳量的策略)的附加特征,以便促进这样的信息与产乳量统计的对比。此外,吊坠单元500可以向移动电话510发送关于泵使用时间的信息,以便移动应用可以识别何时发生抽吸并且在期望的抽吸时间设置提醒。这样的提醒可以帮助避免错过抽吸期,并从而减小诸如乳腺炎等相关并发症的发生率。

[0081] 本领域技术人员将会明白,乳汁收集和量化系统的任何示例性实施方式的组件和特征可以与如本文所述的本发明的任何实施方式的组件和特征相结合或替代。

[0082] 机械抽吸设备

[0083] 图12图示了乳房接口600的备选实施方式,其中可以代替柔性膜而使用机械可变形构件605。机械可变形构件605可以由与本文所述的用于柔性膜的技术相似的技术构建而成。机械可变形构件605耦合至拉伸元件610。在一些情况下,拉伸元件610安设在轴向负荷吸收构件615内。轴向负荷吸收构件615安设在管620内。优选地,拉伸元件610同心地安设在轴向负荷吸收构件615内,并且轴向负荷吸收构件615同心地安设在管620内。还可以使用拉伸元件610、轴向负荷吸收构件615和管620的替代布置。

[0084] 图13图示了耦合至位于组装件外壳635内的可致动组装件630的驱动元件625的拉伸元件610。驱动元件625通过轴杆640而可操作地耦合至驱动机构,诸如容纳在吊坠单元内的驱动机构。位于管620内的轴向负荷吸收构件615固定地耦合至组装件外壳635。驱动元件625的位移通过拉伸元件610向机械可变形构件605传递拉伸力,以对乳房创造真空压力。

[0085] 拉伸元件610可以是任何合适的器件,诸如丝线、线圈或绳,并且可以由任何合适的材料制成,诸如由金属、聚合物或弹性体制成。轴向负荷吸收构件615可以由任何合适的轴向刚性材料制成,诸如由金属或聚合物制成,并且可被配置成任何合适的轴向刚性几何形状,诸如管或线圈。

[0086] 本领域技术人员将会明白,机械抽吸设备的任何示例性实施方式的组件和特征可以与如本文所述的本发明的任何实施方式的组件和特征相结合或替代。

[0087] 实验数据

[0088] 图14和图15图示了从商用吸乳器设备和本发明的示例性实施方式获得的实验抽吸数据。示例性实施方式利用不可压缩流体来进行抽吸,并且具有4cc的最大液压流体体积,而商用设备利用空气来进行抽吸,并且具有114cc的最大体积。

[0089] 图14图示了由每次运行生成的真空压力量化的抽吸性能的图表。对于示例性实施方式,针对由泵排开的1cc、2cc、3cc和4cc的流体体积进行了压力测量,其中运行数对应于以cc为单位的体积。对于商用设备,分别在泵设置为代表46cc、57cc、68cc、80cc、91cc、103cc和114cc的、沿着真空调节量规的七个等量递增位置中之一的情况下进行了测量,其中运行数对应于位置数。曲线700对应于示例性实施方式,而曲线705对应于商用设备。相比于商用设备,示例性实施方式每排量生成更高水平的真空压力,它们的最大真空压力分别为-240.5mmHg和-177.9mmHg。

[0090] 图15图示了由每排开的最大流体体积的最大真空压力来衡量的抽吸效率的图表,其中柱710对应于示例性实施方式,而柱715对应于商用设备。相比于商用设备,示例性实施方式展现出抽吸效率提高了42倍,它们的效率分别为-71.1mmHg/cc和-1.7mmHg/cc。

[0091] 虽然本文已经示出和描述了本发明的优选实施方式,但对于本领域技术人员显而易见的是,这样的实施方式只是以示例的方式提供的。本领域技术人员现将会在不偏离本发明的情况下想到许多更改、改变和替代。应当理解,在实践本发明的过程中可以采用对本文所描述的本发明实施方式的各种替代方案。以下权利要求旨在限定本发明的范围,并因此覆盖这些权利要求范围内的方法和结构及其等效项。

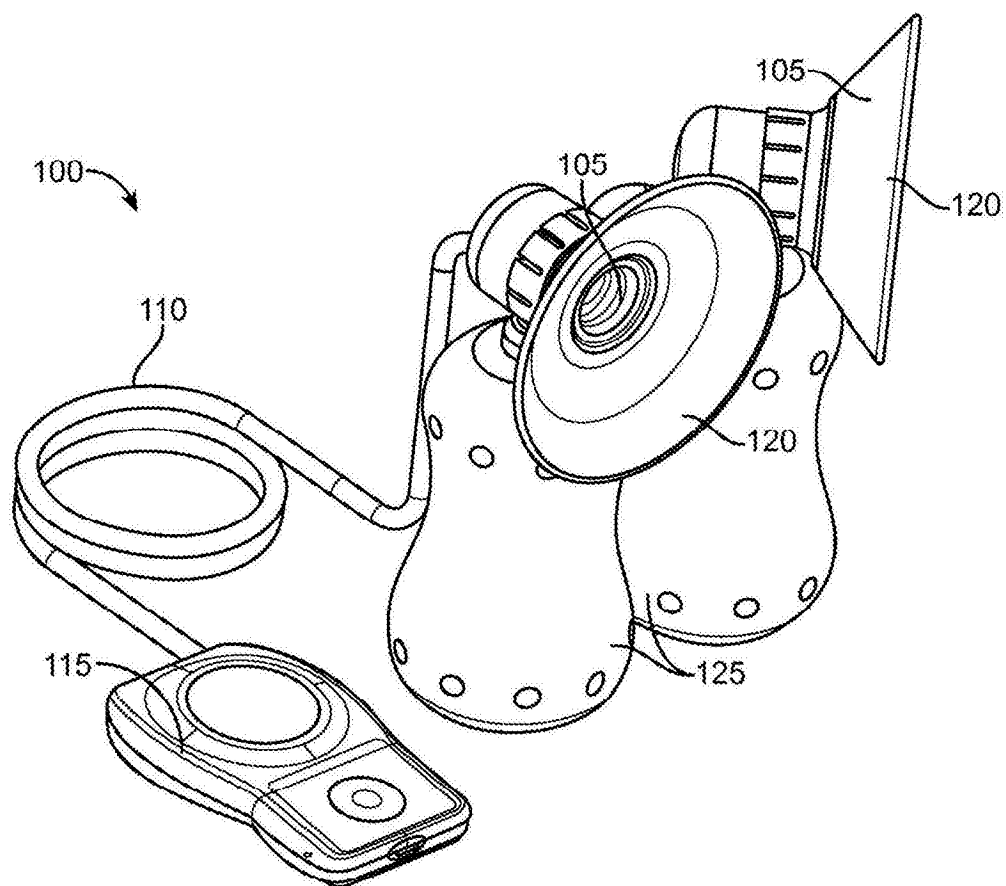


图1

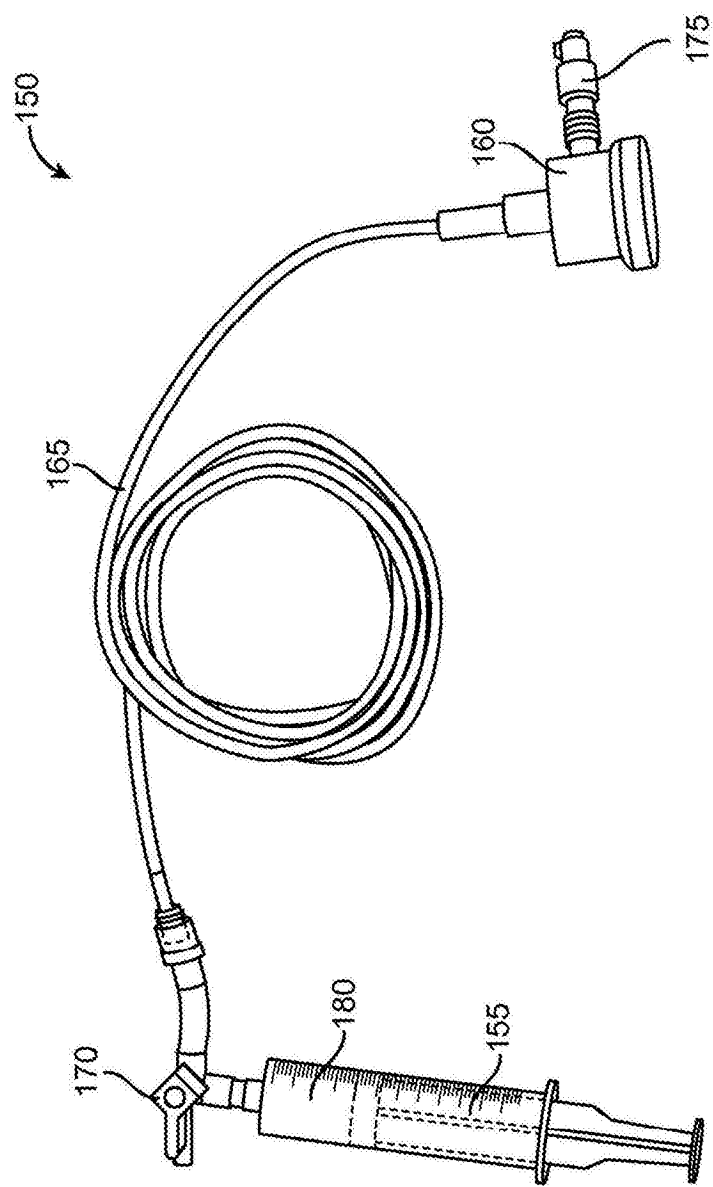


图2

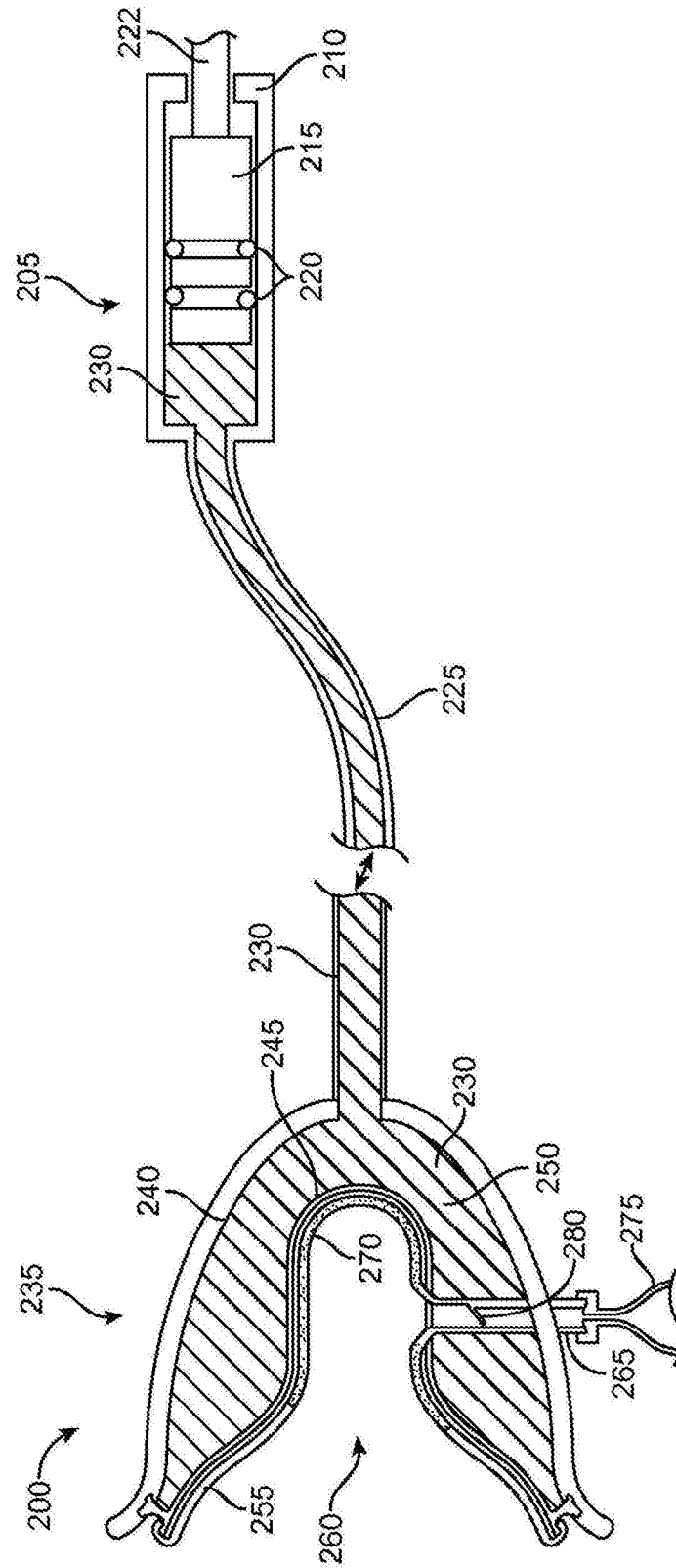


图3

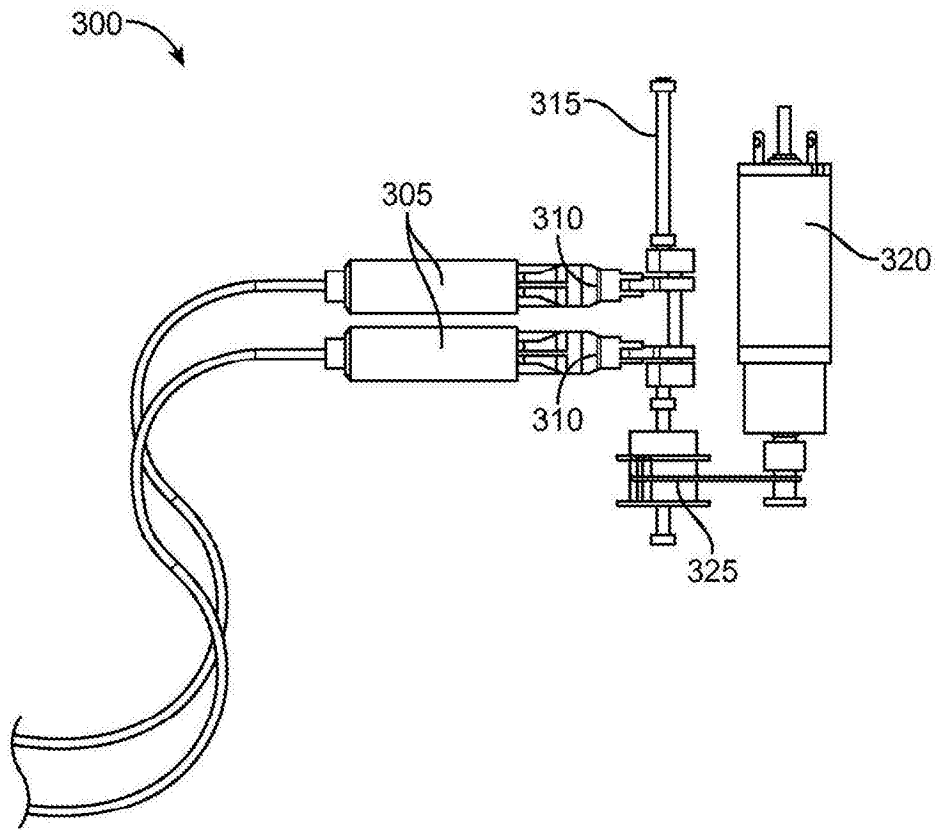


图4

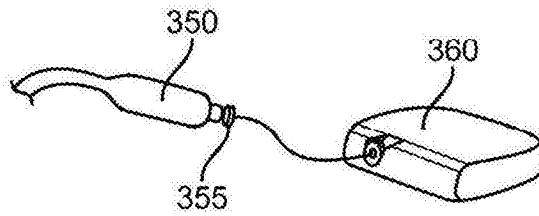


图5A

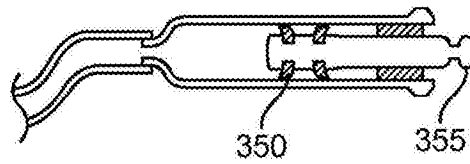


图5B

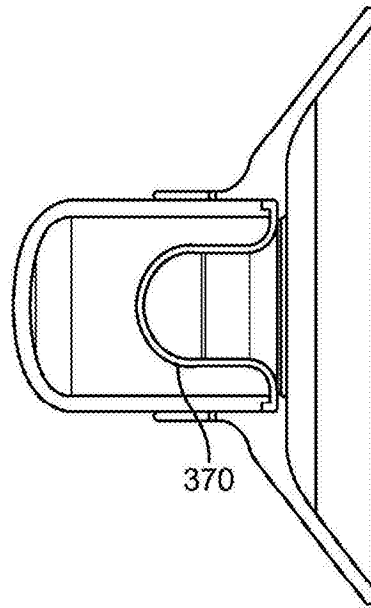


图6

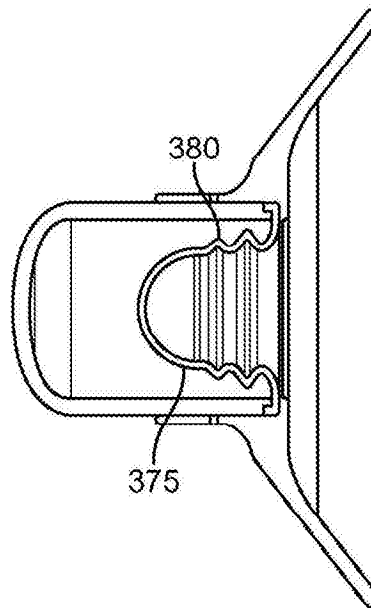


图7

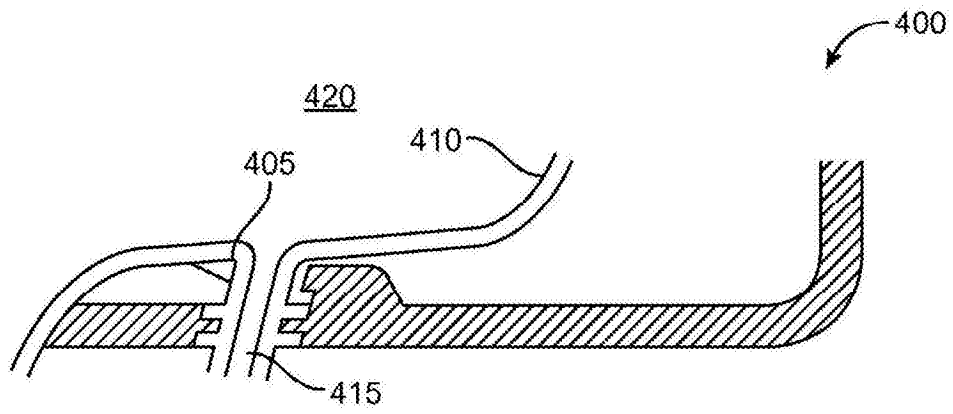


图8A

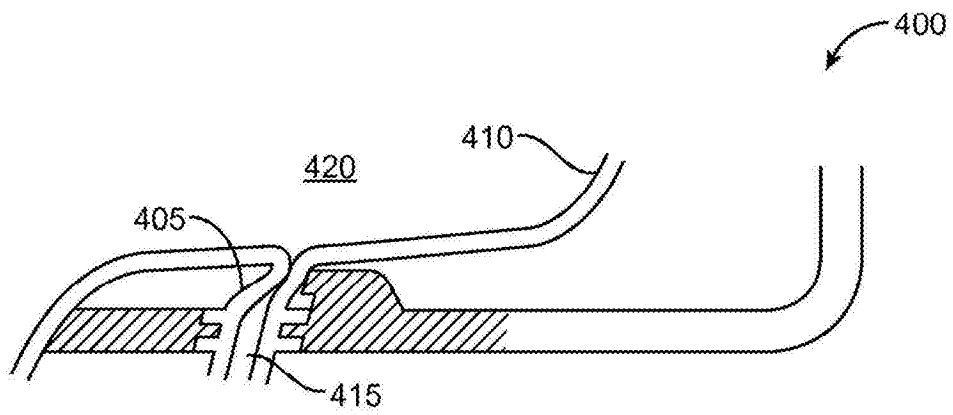


图8B

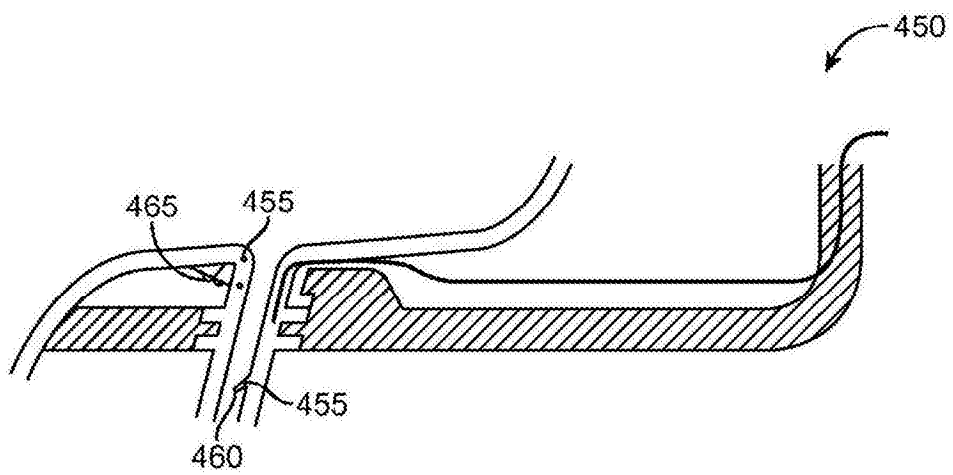


图9A

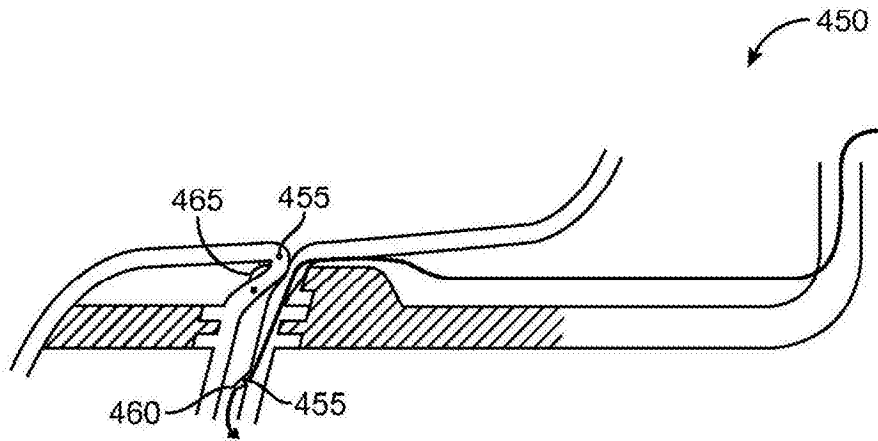


图9B

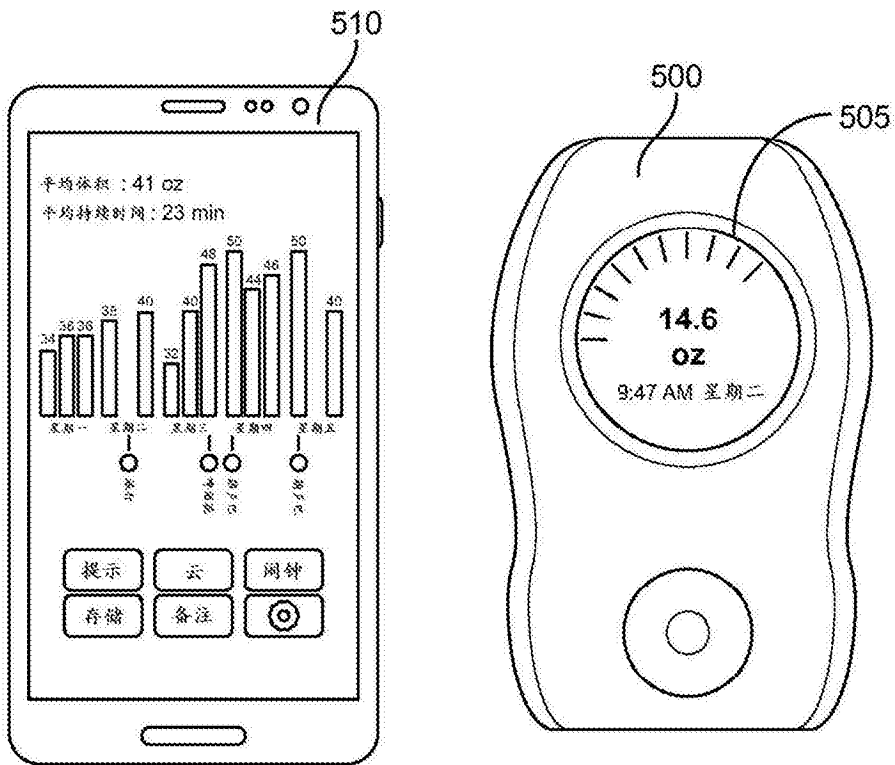


图10

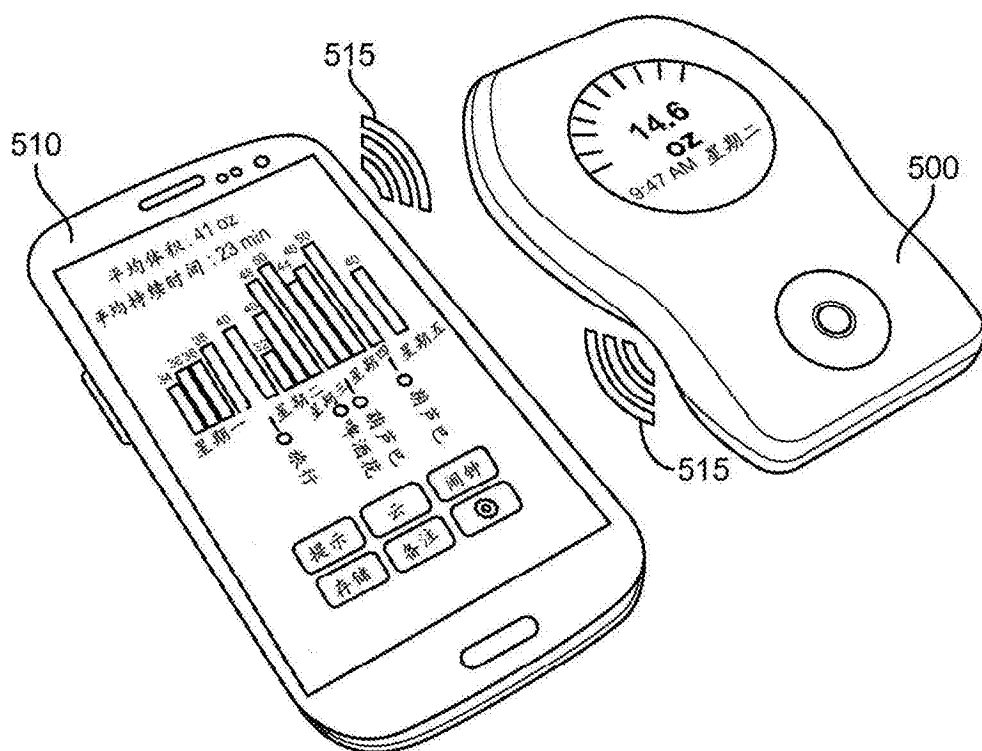


图11

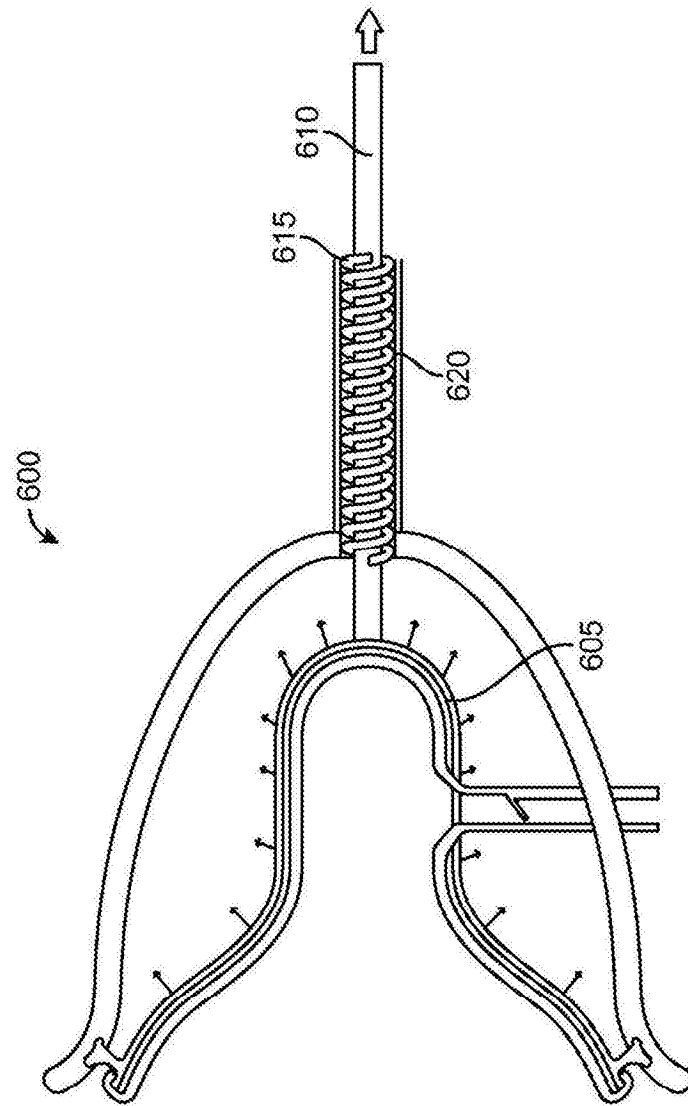


图12

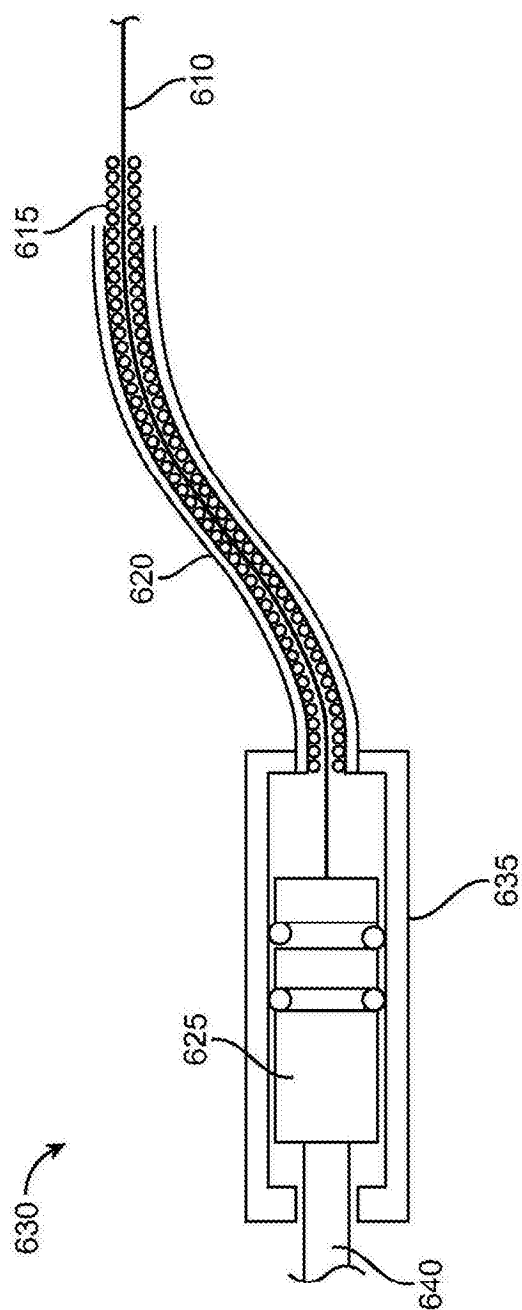


图13

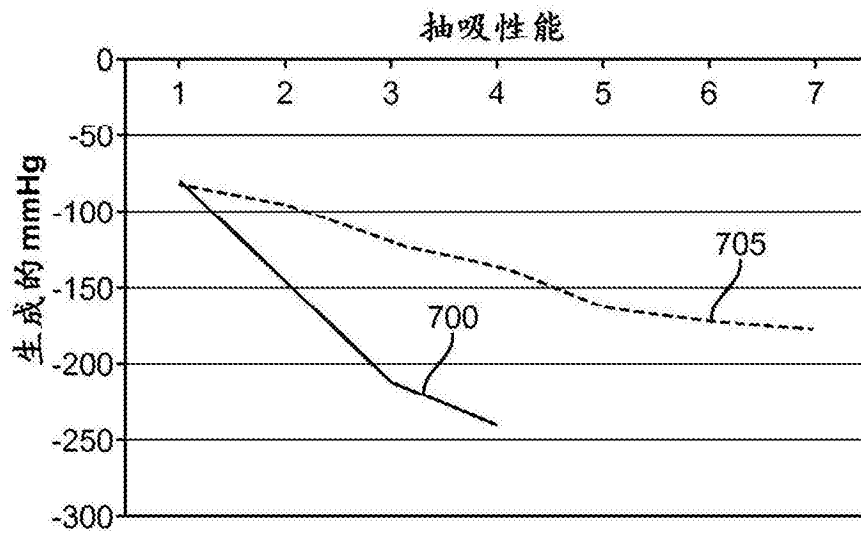


图14

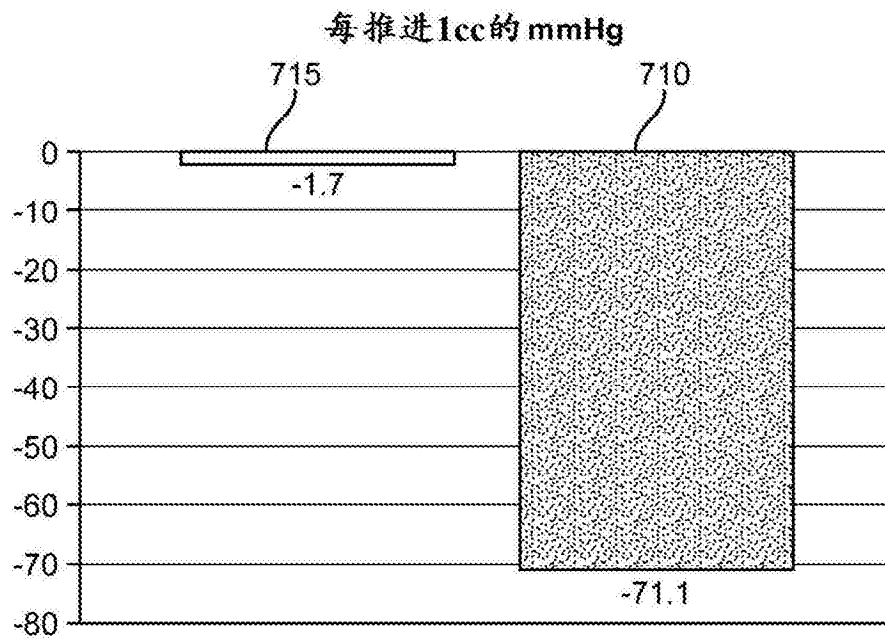


图15