(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110997030 B
(45)授权公告日 2023.11.03

(21)申请号 201880051541.3
(22)申请日 2018.06.15
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110997030 A
(43)申请公布日 2020.04.10
(30)优先权数据
62/519,897 2017.06.15 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.02.07
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IL2018/050667 2018.06.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/229782 EN 2018.12.20
(73)专利权人 安娜贝拉科技有限公司
地址 以色列阿什杜德
(72)发明人 罗恩·埃德尔曼
塞米昂·沃尔伯格
玛丽亚·沃尔伯格
(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
专利代理师 王娟 杨明钊
(51)Int.Cl.
A61M 1/06(2006.01)
A61M 1/16(2006.01)
(56)对比文件
CN 101687068 A,2010.03.31
CN 105771009 A,2016.07.20
JP 2006051341 A,2006.02.23
US 2006178601 A1,2006.08.10
US 2017072118 A1,2017.03.16
US 2010130921 A1,2010.05.27
US 2015065994 A1,2015.03.05
US 6004288 A,1999.12.21
US 2008177224 A1,2008.07.24
EP 2604300 A1,2013.06.19
WO 2016044802 A1,2016.03.24
US 2008045887 A1,2008.02.21
US 2016220745 A1,2016.08.04
US 2014330200 A1,2014.11.06
审查员 范梦雪

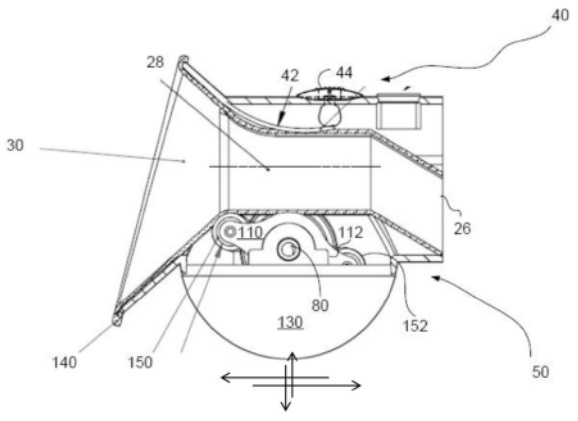
权利要求书2页 说明书14页 附图18页

(54)发明名称

母乳泵

(57)摘要

本发明涉及模仿婴儿的嘴的吮吸机制的母乳泵。



CN 110997030 B

1.一种用于抽吸母乳的母乳泵(10),包括:

a)主体(20);

b)漏斗(30),所述漏斗(30)具有远端(26)和近端(24);

c)真空单元;

d)下操纵机构(50);

其中:

(i)所述漏斗(30)被设计成适配所述主体(20);

(ii)所述漏斗的近端(24)具有被设计成包围乳头的圆锥形形状并且由柔性材料制成;

(iii)所述真空单元与所述漏斗(30)相关联,并且被设计成在所述泵(10)中以及在所述漏斗(30)与乳房之间产生负压/真空;

(iv)所述下操纵机构(50)是舌头模仿机构,所述舌头模仿机构被设计成模拟在母乳喂养期间婴儿的舌头运动;和

(v)所述下操纵机构(50)包括马达(90)并且位于与所述主体(20)相关联并且能够相对于所述主体(20)移动的可移动基座(130)处,从而通过移动所述舌头模仿机构来调节所述漏斗的下部部分相对于所述漏斗(30)内的乳头的位置和定向。

2.根据权利要求1所述的母乳泵(10),还包括用于储存所抽吸的母乳的母乳容器,其中,所述漏斗的远端(26)流体地连接到所述母乳容器。

3.根据权利要求1所述的母乳泵(10),还包括控制钮(44),所述控制钮用于调整所述漏斗的上部部分的形状和/或位置。

4.根据权利要求1所述的母乳泵(10),其中,所述漏斗(30)的所述近端的边缘被设计成包围/覆盖所述漏斗被放置/插入的所述主体的开口的边缘。

5.根据权利要求1所述的母乳泵(10),其中,所述真空单元是负压泵。

6.根据权利要求1所述的母乳泵(10),其中,所述真空单元被设计成产生可变负压/真空。

7.根据权利要求1所述的母乳泵(10),其中,所述真空单元被设计成产生真空脉冲。

8.根据权利要求1所述的母乳泵(10),还包括微型计算机,所述微型计算机用于:(i)调整所述下操纵机构(50)的位置和/或转速;(ii)激活/去激活所述真空单元;可选地(iii)经由上可移动元件(42)改变所述漏斗的上部部分的位置和/或方向,以用于产生包括可变真空速度和强度的抽吸序列;以及(iv)自动定位所述下操纵机构(50)和上可移动元件(42),以获得所述漏斗(30)相对于所述乳头/乳房的最佳接触和定位,从而获得最佳真空条件。

9.根据权利要求8所述的母乳泵(10),其中,所述下操纵机构(50)包括与所述马达(90)相关联的一个或更多个辊组,每个辊组包括一个或更多个辊段(150-156),使得所述马达(90)旋转所述一个或更多个辊组以限制所述漏斗(30)的下部部分。

10.根据权利要求9所述的母乳泵(10),其中,所述泵(10)是静态泵,其中,所述马达(90)在固定轴上旋转。

11.根据权利要求9所述的母乳泵(10),其中,所述泵(10)是活动泵,其中,所述马达(90)在可偏移的轴上旋转。

12.根据权利要求9所述的母乳泵(10),其中,所述一个或更多个辊组包括两个或更多个辊段(150-156),其中,当在抽吸周期中经由所述漏斗被压靠所述乳头时,所述辊段能够

改变它们相对于彼此的轴定向。

13.根据权利要求9所述的母乳泵(10),其中,所述马达(90)和辊组的转速是可变的,并由所述微型计算机控制。

14.根据权利要求8所述的母乳泵(10),其中,所述漏斗(30)还包括与阀(27)相关联的空气入口。

15.根据权利要求14所述的母乳泵(10),其中,所述微型计算机还控制所述空气入口的阀(27),以使空气能够进入所述泵中,并释放/恢复在所述泵中的真空。

16.根据权利要求1所述的母乳泵(10),其中,所述下操纵机构(50)和所述真空单元产生协同作用以改善抽吸过程。

17.根据权利要求1所述的母乳泵(10),其中,所述泵(10)是电动母乳泵。

18.根据权利要求1所述的母乳泵(10),还包括集成电源。

19.根据权利要求1所述的母乳泵(10),还包括用于显示和可选地用于操作所述母乳泵(10)的集成屏/触摸屏。

母乳泵

发明领域

[0001] 本发明涉及一种用于收集母乳的母乳泵，更具体地说，涉及一种被设计成通过模仿婴儿的吮吸和婴儿的嘴来提高乳汁产量并减少对母亲的伤害和疼痛的母乳泵，所述母乳泵包括被设计成模拟在母乳喂养期间的婴儿舌头运动的舌头模仿机构。

[0002] 背景

[0003] 抽吸母乳并将其短时间储存(最长6个月)是非常有益的，因为这允许母乳喂养的母亲通过即使在她们不在的时候能够由第三方对婴儿进行母乳喂养以及通过提供母乳给出于任何原因而不能进行母乳喂养的母亲而得以独立。因此，开发了不同的母乳泵来实现抽吸母乳，所有这些泵都使用与收集容器相连接的泵(例如隔膜泵)来使用脉动负压。负压使乳头以脉动的方式渴望母乳，从而在乳晕上产生抽吸作用，乳汁在该作用下汇集并由于负压通过乳头被抽取。

[0004] 已知母乳泵的示例在例如US6,004,288、US2016/058928、US2014/330200、US2005/234400、US2016/206794和US2011/270162中进行了描述。

[0005] 然而，目前的母乳泵有许多缺点，例如由于脉动负压引起的噪音。另一个缺点是以下事实：所述对乳头的吮吸和延伸在乳头和泵(即泵的漏斗)之间产生摩擦，这可能导致刺激和/或使乳头受伤。

[0006] 当前母乳泵的其他主要缺点是它们不能抽吸乳房中的所有乳汁，这可能导致乳房产生较少的乳汁，并且它们与自然母乳喂养相比效率不同，这可能迫使母亲进行多次不必要的抽吸尝试。目前母乳泵的缺点通常是因为它们在生理上与人类乳房不兼容：强真空和脉动运动不足以帮助母亲有效地挤出乳汁。此外，如今的母乳泵不具有从乳房中提取乳汁所需的正确形式。因此，它们不能像婴儿或手部挤压那样有效地提取乳汁。

[0007] 概述

[0008] 由于前述缺点以及以下事实：在已知的母乳泵中抽吸过程与婴儿的自然吮吸有很大不同，许多妇女发现母乳抽吸令人不愉快、疼痛和/或愤怒，且因此不再这样做。因此，本发明提供了一种母乳泵10，其没有前述缺点，且更具体地说，在使用过程中对乳房和乳头温和，并且更好地模仿婴儿的乳汁吮吸机制。应该注意的是，乳汁由于强真空而从乳房中流出的基本假设是不准确的。事实上，已经发现乳汁是由于体内催产素水平高而被提取出来的，催产素水平高是由婴儿的吮吸运动触发的。

[0009] 在一方面，本发明提供了一种用于从母亲的乳房抽吸母乳的母乳泵10，所述母乳泵包括：(a)主体20；(b)漏斗30，其具有远端26和近端24；(c)真空单元；(d)下操纵机构50；(e)至少一个传感器；以及(f)微型计算机，其包括耦合到存储器和接口的处理器，其中，存储器包含指令，当所述指令由处理器执行时基于以下项使处理器以循环方式激活/去激活(deactivate)所述真空单元和所述下操纵机构50以及可选地改变真空强度、下操纵机构50的速度及其位置：(i)从所述至少一个传感器(连续地)接收的数据；和(ii)存储在所述存储器中的预定义参数，其中：(i)所述漏斗30被设计成适配所述主体20；(ii)所述漏斗的近端24具有被设计成包围乳房和乳头的圆锥形状，并且由柔性材料制成；(iii)所述真空单元与

所述漏斗30相关联，并且被设计成在泵10中以及在漏斗30和乳房之间产生负压(真空)；(iv)所述下操纵机构50是舌头模仿机构，其被设计成模拟婴儿在母乳喂养期间的舌头运动；并且所述至少一个传感器被设计用于感测/测量以下中的至少一个：下操纵机构50的位置、下操纵机构50的旋转(速度和数量)、负压强度、在漏斗和乳房之间的距离；乳汁流量；和上可移动元件42的位置，或者它们的任意组合。

[0010] 在另一方面，本发明涉及一种用于从母亲的乳房抽吸母乳的母乳泵系统，包括：(1)极小母乳泵单元100，所述极小母乳泵单元100被设计成附接到乳房和乳头，所述单元100包括：(a)主体20；(b)漏斗30，所述漏斗30具有远端26和近端24；和(c)下操纵机构50；其中：(i)所述漏斗30被设计成适配所述主体20；(ii)所述漏斗的近端24具有被设计成包围乳头的圆锥形状，并且由柔性材料制成；以及(iii)所述下操纵机构50是舌头模仿机构，其被设计成模拟在母乳喂养期间婴儿的舌头在乳房/乳头上方的运动；(2)远程单元101，所述远程单元101用于收集抽吸的母乳，所述单元101包括：(a)可拆卸的母乳容器；以及真空单元，所述真空单元与所述漏斗30相关联并且被设计成在泵10中以及漏斗30和乳房之间产生负压(真空)；(iii)至少一个传感器，其被设计用于感测/测量以下中的至少一个：下操纵机构50的位置、下操纵机构50的旋转(速度和数量)、负压强度、在漏斗和乳房之间的距离；乳汁流量；和上可移动元件42的位置，或者它们的任意组合；以及；(iv)微型计算机，其包括耦合到存储器和接口的处理器，其中存储器包含指令，所述指令当由处理器执行时基于以下项使处理器以循环方式激活/去激活所述真空单元和所述下操纵机构50以及可选地改变真空强度、下操纵机构50的速度及其位置：(i)从所述至少一个传感器(连续地)接收的数据；以及(ii)存储在所述存储器中的预定义参数，其中，所述漏斗30流体地连接到所述母乳容器。

[0011] 附图简述

[0012] 图1A-1D是根据本发明的母乳泵的图示：图1A是三维视图；图1B是显示激活按钮的俯视图；图1C是显示主要部件的侧截面视图；以及图1D是显示主要部件的三维横截面视图。

[0013] 图2A-2C是根据本发明的静态母乳泵的图示：图2A是侧截面视图；图2B-2C示出了内部马达如何旋转以产生类舌运动。

[0014] 图3A-3C是根据本发明的动态母乳泵的图示：图3A显示了辊(roller)的最小位置；图3B显示了辊的最大位置；以及图3C示出了辊的运动是如何模仿类舌(tongue-like)运动的。

[0015] 图4A-4F示出了辊的结构：图4A-4D显示了辊的可能配置；以及图4E-4F示出了辊的结构对乳头的作用。

[0016] 图5示出了本发明的母乳泵的主体中的漏斗的组装。

[0017] 图6A-6E示出了根据本发明的一些实施例的漏斗的结构。

[0018] 图7A-7B示出了在本发明的母乳泵中真空单元的作用。

[0019] 图8A-8B示出了根据本发明的一些实施例的母乳泵的类舌运动和动作的真空模仿机制；以及图8C-8E示出了抽吸过程和本发明的泵中每个部件的不同作用。

[0020] 图9A-9B示出了包括根据本发明的一些实施例的母乳泵的系统。

[0021] 详细描述

[0022] 本发明的目的在于提供一种高效的母乳泵，其既高效、安静、重量轻、便于携带，又对母亲的乳头和乳房造成尽可能少的的不适、疼痛和损伤。

[0023] 因此，本发明提供了一种用于抽吸母乳的母乳泵10，所述母乳泵10包括：(a)主体20；(b)漏斗30，其具有远端26和近端24；(c)真空单元；和(d)下操纵机构50；其中：(i)所述漏斗30被设计成适配所述主体20；(ii)所述漏斗的近端24具有被设计成包围乳头的圆锥形状，并且由柔性材料制成；和(iii)所述下操纵机构50是舌头模仿机构，其被设计成模拟在母乳喂养期间婴儿的舌头运动。

[0024] 在一方面，本发明提供了一种用于从母亲的乳房抽吸母乳的母乳泵10，所述母乳泵10包括：(a)主体20；(b)漏斗30，其具有远端26和近端24；(c)真空单元；(d)下操纵机构50；(e)至少一个传感器；以及(f)微型计算机，其包括耦合到存储器和接口的处理器，其中，存储器包含指令，所述指令当由处理器执行时基于以下项使得处理器以循环方式激活/去激活所述真空单元和所述下操纵机构50以及可选地改变真空强度、下操纵机构50的速度及其位置：(i)从所述至少一个传感器(连续地)接收的数据；和(ii)存储在所述存储器中的预定义参数，其中：(i)所述漏斗30被设计成适配所述主体20；(ii)所述漏斗的近端24具有被设计成包围乳头的圆锥形状，并且由柔性材料制成；(iii)所述真空单元与所述漏斗30相关联，并且被设计成在泵10中以及在漏斗30和乳房之间产生负压(真空)；(iv)所述下操纵机构50是舌头模仿机构，其被设计成模拟婴儿在母乳喂养期间的舌头运动；并且所述至少一个传感器被设计用于感测/测量以下中的至少一项：下操纵机构50的位置、下操纵机构50的旋转(速度和数量)、负压强度、在漏斗和乳房之间的距离；乳汁流量；和上可移动元件42的位置，或者它们的任意组合。

[0025] 在某些实施例中，母乳泵10还包括用于储存抽吸的母乳的母乳容器，其中，所述漏斗的远端26流体地连接到该母乳容器。所述乳汁腔室/容器可以直接连接到主体并构成主体的一部分，或者可以例如经由向其输送母乳的管与主体远程相关联。在某些实施例中，所述乳汁容器通过任何合适的装置(例如耦合装置或螺旋机构)可拆卸地连接到漏斗30和/或主体20。

[0026] 在某些实施例中，上述任一实施例中的母乳泵10还包括控制钮44，所述控制钮44用于改变漏斗的上部部分的形状和/或位置，以获得与乳房和乳头的最佳适配，从而提高乳汁流量并减少对乳头的擦伤。

[0027] 在某些实施例中，上述任一实施例中的母乳泵10还包括真空强度控制器，所述真空强度控制器用于使用户能够控制真空强度和/或脉冲/周期。

[0028] 在某些实施例中，上述任一实施例中的母乳泵10还包括下操纵机构50控制单元，所述下操纵机构50控制单元用于使用户能够控制和调节以下项：(i)下操纵机构50的位置；和/或(ii)旋转速度和/或周期。

[0029] 在某些实施例中，对上述任一实施例的母乳泵10的不同实施例和功能(全部或部分)的控制是从远程控制器或远程计算机(例如智能手机或平板电脑)无线进行的。

[0030] 本文可互换使用的术语“计算机”或“微型计算机”指的是可以通过计算机编程被指示自动执行一系列的算术或逻辑运算的任何类型的计算机。本发明的泵10或泵系统的内置微型计算机从本发明的泵10中的诸如以下项的各种传感器读取数据：检测下操纵机构50的位置的传感器、用于测量/检测真空压力的传感器等，以及从泵10或泵系统的不同按钮和控件和控制器读取数据。内置微型计算机控制本发明的泵10或泵系统的不同马达、排气阀、滤网和其他部件的活动。此外，在某些实施例中，微型计算机控制整个抽吸过程。

[0031] 在上述任一实施例的母乳泵10的某些实施例中，下操纵机构50位于与所述主体20相关联并且可相对于主体20移动的可移动基座130处，从而通过移动舌头模仿机构50来调节漏斗的下部部分相对于漏斗30内的乳头的位置和定向(参见图1C中的箭头)。在某些实施例中，下操纵机构50位于基座130的不可移动的固定的下部部分，并且下操纵机构50附接到能够相对于主体20在任意方向上移动下操纵机构50的调节机构。在某些实施例中，下操纵机构50的移动被设计成使得使用者能够使漏斗30与她的乳头适配，以提高抽吸效率和舒适度并减少擦伤。在某些实施例中，下操纵机构50的移动由微型计算机控制。

[0032] 在某些实施例中，下操纵机构50位于所述漏斗30的下部部分内，并且可以相对于主体20在任意方向上移动。

[0033] 在某些实施例中，上述任一实施例的母乳泵10还包括用于在具有或不具有自动调节下操纵机构50的位置和速度的机构的情况下移动下操纵机构50的位置的电动马达。

[0034] 在上述任一实施例的母乳泵10的某些实施例中，真空单元是负压泵。在另外的实施例中，真空单元被设计成根据抽吸过程的进展产生可变负压/真空，即增加或减少所产生的真空，以便随着抽吸过程的进展分别增加或减少对乳汁的抽吸。

[0035] 在上述任一实施例的母乳泵10的某些实施例中，真空单元被设计成产生真空脉冲。

[0036] 在上述任一实施例的母乳泵10的某些实施例中，微型计算机：(i)调整下操纵机构50的位置和/或转速；(ii)激活/去激活所述真空单元；可选地(iii)经由上可移动元件42改变漏斗的上部部分的位置和/或方向，以用于产生包括可变真空速度和强度的抽吸序列；以及(iv)自动定位下操纵机构50和上可移动元件42，以获得漏斗30相对于乳头/乳房的最佳接触和定位，从而获得最佳真空条件。

[0037] 在上述任一实施例的母乳泵10的某些实施例中，真空单元是开放式系统泵或封闭式系统泵(an open-or a closed-system pump)。术语“封闭式系统泵”指的是在马达和乳汁收集套件之间具有屏障的系统，该屏障防止乳汁进入空气管件(tubing)。术语“开放式系统泵”指的是没有这种屏障的系统，且其可以允许一些乳汁微粒进入空气管件。

[0038] 在上述任一实施例的母乳泵10的某些实施例中，能够记录或记忆抽吸序列，即可变的真空、下操纵机构50的速度和位置、上可移动元件42的随时间变化的位置的组合，以供用户根据需要“重新执行”。

[0039] 在上述任一实施例的母乳泵10的某些实施例中，泵操作期间产生的负压/真空是可变的。在某些实施例中，泵10还包括用于改变产生的负压/真空的压力调节机构。在某些实施例中，真空的产生和释放与舌头模仿机构50的速度和位置同步，以用于模仿婴儿的吮吸周期。例如，在激活舌头模仿机构50的同时真空被激活，直到真空达到预定义的负压，在那时舌头模仿机构50和真空产生都停止，以及空气被释放到在乳头和漏斗30之间的空间中，以产生对婴儿吞咽的模仿。

[0040] 在某些实施例中，本文任一实施例中的下操纵机构50包括马达90和与其相关联的一个或更多个辊组，每个辊组包括一个或更多个辊段150-156，使得马达90旋转所述一个或更多个辊组以限制从前到后的移动，从而产生所述漏斗30的下部部分的波浪式运动，从而模拟母乳喂养期间婴儿的舌头在乳头的下部部分上的运动。在特定实施例中，泵10是静态泵，其中马达90在固定轴上旋转。在又一特定实施例中，泵10是活动泵(active pump)，其中

马达90在可偏移的轴上旋转，即马达的轴相对于主体20在任意方向上移动。

[0041] 在上述任何一个实施例中的母乳泵10的某些实施例中，一个或更多个辊组包括两个或更多个辊段150-156，其中，当在抽吸周期期间经由漏斗压靠乳头时，所述辊段可以改变它们相对于彼此的轴定向。轴定向的这种改变使得乳头和漏斗的下部部分之间的接触最大化，从而改善抽吸过程。

[0042] 在上述任一实施例中的母乳泵10的某些实施例中，马达90和辊组的转速根据抽吸过程的进展是可变的，即增加或减小转速以便随着抽吸过程的进展而分别增加或减少对乳汁的抽吸。在某些实施例中，转速由所述微型计算机自动控制。

[0043] 在某些实施例中，本发明的泵中的不同马达(例如辊马达90、真空马达等)是动态马达，其中功率是可以从0调节到最大值的，这使得能够根据抽吸过程期间的需要来控制和调谐它们的活动和激活强度。这样的马达也被称为(PWN)马达。

[0044] 在上述任何一个实施例中的母乳泵10的某些实施例中，漏斗30还包括与阀27相关联的空气入口，空气入口被设计成使空气能够进入漏斗和乳头之间的空间，使得当真空产生被停止或减少并且空气经由所述阀27被抽吸/压入/吮吸到所述空间中时，漏斗30松开它对乳头的包围以模仿婴儿的吞咽机制，可选地与模仿婴儿的舌头吮吸机制的下操纵机构50的停止相关联。在其特定实施例中，微型计算机还控制空气入口的阀27，以使空气能够进入泵中并释放/恢复其中的真空。

[0045] 在上述任一实施例中的母乳泵10的某些实施例中，下操纵机构50和所述真空单元产生协同作用以改善抽吸过程。在某些实施例中，通过模仿婴儿的吮吸周期获得协同作用，即当乳头和漏斗之间产生真空时，下操纵机构50被激活，从而模仿婴儿的吮吸并促进母乳抽吸；并且当真空达到预定义的负压值和/或特定量的乳汁被提取时，真空产生单元和下操纵机构50都停止工作，并且空气被允许经由阀27进入在漏斗和乳头之间的空间中，从而模仿婴儿的吞咽。这种对吮吸周期的模仿改善了抽吸过程，增加了乳汁流量和产量，并减少了不希望的影响，例如乳头上的擦伤和压力。在某些实施例中，通过母乳泵10的不同功能之间(例如，在抽吸过程期间舌头模仿机构的真空强度和转速之间；在舌头模仿机构的强度和速度之间，以及可选地在真空强度和/或真空周期与上可移动元件42的位置之间；等等)的各种同步来获得协同作用。

[0046] 在上述任一实施例中的母乳泵10的某些实施例中，泵10是电动母乳泵。

[0047] 在上述任一实施例中的母乳泵10的某些实施例中，泵10还包括集成电源。

[0048] 在上述任一实施例中的母乳泵10的某些实施例中，泵10还包括用于显示和可选地用于操作母乳泵10的集成屏或触摸屏。

[0049] 本发明还提供了一种用于抽吸母乳的母乳泵系统，所述母乳泵系统包括：(1)被设计成附接到乳房和乳头的极小母乳泵单元100，所述单元100包括：(a)主体20；(b)漏斗30，其具有远端26和近端24；和(c)下操纵机构50；其中：(i)所述漏斗30被设计成适配所述主体20；(ii)所述漏斗的近端24具有设计成包围乳头的圆锥形状，并且由柔性材料制成；以及(iii)所述下操纵机构50是舌头模仿机构，其被设计成在母乳喂养期间模仿婴儿的舌头运动，以及(2)用于收集抽吸的母乳的远程单元101，所述单元101包括母乳容器，其中，所述漏斗30流体地连接到所述母乳容器。

[0050] 在某些实施例中，本发明提供了一种用于从母亲的乳房抽吸母乳的母乳泵系统，

包括：(1)极小母乳泵单元100，该极小母乳泵单元100被设计成附接到乳房和乳头，所述单元100包括：(a)主体20；(b)漏斗30，其具有远端26和近端24；和(c)下操纵机构50；其中：(i)所述漏斗30被设计成适配所述主体20；(ii)所述漏斗的近端24具有被设计成包围乳头的圆锥形状，并且由柔性材料制成；以及(iii)所述下操纵机构50是舌头模仿机构，其被设计成模拟在母乳喂养期间婴儿的舌头在乳房/乳头上的移动；(2)远程单元101，所述远程单元101用于收集抽吸的母乳，所述单元101包括：(a)可拆卸的母乳容器；以及与所述漏斗30相关联的真空单元，且该真空单元被设计成在泵10中以及在漏斗30和乳房之间产生负压(真空)；(3)至少一个传感器，其被设计用于感测/测量以下中的至少一项：下操纵机构50的位置、下操纵机构50的旋转(速度和数量)、负压强度、在漏斗和乳房之间的距离；乳汁流量；和上可移动元件42的位置，或者它们的任意组合；以及(4)微型计算机，其包括接口和耦合到存储器的处理器，其中，存储器包含指令，所述指令当由处理器执行时基于以下项使得处理器以循环方式激活/去激活所述真空单元和所述下操纵机构50并且可选地改变真空强度、下操纵机构50的速度和位置：(i)从所述至少一个传感器(连续地)接收的数据；以及(ii)存储在所述存储器中的预定义参数，其中，所述漏斗30流体地连接到所述母乳容器。

[0051] 在上述实施例中的母乳泵系统的特定实施例中，远程单元101仅包括所述可拆卸母乳容器。

[0052] 在上述实施例中的母乳泵系统的某些实施例中，该系统还包括与其相关联的屏或触摸屏，以用于显示和可选地用于对其进行操作。

[0053] 在上述实施例中的母乳泵系统的某些实施例中，漏斗30还包括与阀27相关联的空气入口，并且其中，所述微型计算机还控制空气入口的阀27，以用于使得空气能够进入泵中并且释放/恢复其中的真空。

[0054] 在上述任一实施例中的母乳泵系统的某些实施例中，远程单元101还包括电源和/或真空单元，以用于在乳头和漏斗之间产生真空。

[0055] 在上述任一实施例中的母乳泵系统的某些实施例中，远程单元101还包括操作按钮，以例如用于激活系统和控制抽吸过程，例如抽吸速度和真空强度、下操纵机构50的位置和可选的漏斗的上部部分的位置、抽吸周期、下操纵机构50的操作速度和周期、或其任意组合。

[0056] 在上述任一实施例中的母乳泵系统的某些实施例中，远程单元101还包括微型计算机，该微型计算机包括如本文上面所述的处理器和存储器。

[0057] 在上述任一实施例中的母乳泵系统的某些实施例中，远程单元101包括：电源、真空单元、包括处理器和存储器的微型计算机、母乳容器、操作按钮以及可选的电源。

[0058] 在某些实施例中，本发明提供了根据上述任一实施例中的母乳泵系统，该系统还包括第二极小母乳泵单元100，以用于使用户能够同时从两个乳房抽吸母乳。

[0059] 在上述任一实施例中的母乳泵系统的某些实施例中，远程单元101仅包括母乳容器，其流体地连接到该极小母乳泵单元100。在这样的实施例中，系统的所有其他部件位于该极小母乳泵单元100中和/或与其相关联的附近远程控制器中。

[0060] 在某些实施例中，根据上述任一实施例中的泵或系统的微型计算机被设计成根据时间记录抽吸序列、最后抽吸了哪个乳房、特定的用户偏好，包括真空强度、下操纵机构50的速度和位置等。在又一些实施例中，微型计算机被设计成收集所有参数的统计数据，并可

选地将其传送到远程微型计算机，例如智能手机，以用于分析和可选地根据需要向用户或医疗人员报告。

[0061] 当参考附图阅读时，可以通过参考以下详细描述来理解本发明，附图中图1-9示出了根据本发明的不同实施例的母乳泵10及其部件的示例。

[0062] 在以下详细描述中，阐述了许多具体细节以便提供对本发明的透彻理解。然而，本领域技术人员将理解，可以在没有这些具体细节的情况下实践本发明。在其他实例中，没有详细描述公知的方法、过程和部件，以免模糊本发明。

[0063] 将理解，为了简单和清楚地说明，在附图中示出的元素不一定按比例绘制。例如，为了清楚起见，一些元素的尺寸可以相对于其他元素被放大。此外，在认为适当的情况下，参考标记可在多个图中重复以指示对应的或类似的元素。

[0064] 说明书中对系统的任何提及应当加以必要的变动而应用于可由该系统执行的方法。说明书中对方法的任何提及应当加以必要的变动而应用于能够执行该方法的系统。

[0065] 因为本发明的所示实施例在很大程度上可以使用本领域技术人员已知的电子部件和电路来实现，所以细节将不会在比如上所述的必须考虑的那些的更大程度上进行解释，以便理解和领悟本发明的基本概念，并且以便不混淆或分散本发明的教导。

[0066] 现在将参照附图说明根据本发明的母乳泵10的具体的、非限制性的实施例。

[0067] 图1示出了母乳泵10，其显示了：(a)主体20，其限定内部空间并被设计成保持(b)本文称为漏斗30的柔性接口元件，其中，所述漏斗30具有近端24和远端26，所述近端24被设计成与乳房和乳头直接接触，并用作入口，而所述远端26被设计成将抽吸的乳汁输送到其目的地，并用作出口。

[0068] 在某些实施例中，泵10是电动泵，其具有电源开关120。在特定实施例中，电动泵10被设计成连接到主电网。在可选的特定实施例中，电动泵10被设计成由(可选地，可再充电的)电池供电，在这种情况下，电动泵10还可以包括(可选可再充电的)集成电源。

[0069] 如图1C中可见，在某些实施例中，母乳泵10包括：(i)用于影响漏斗30的上部部分的形状的上操纵机构40。上操纵机构40可以包括上可移动元件42，该上可移动元件42可以是弯曲的、平坦的或者成形为腭，并且可以在不同位置之间移动，从而改变漏斗30的上部部分的形状。上可移动元件42可以在控制钮44的控制下被移动，控制钮44可以延伸到主体20外部并且可以由用户控制；和(ii)用于影响漏斗的下部部分的形状的下操纵机构50。如图所示，下操纵机构50可以包括包含一个或更多个辊段150-156的一个或更多个辊组，该一个或更多个辊段150-156在抽吸周期期间以重复的方式移动以便从(至少)其乳头已插入漏斗30中的乳房重复地挤出乳汁。在某些实施例中，下操纵机构50还包括电动马达，以用于调节下操纵机构50相对于主体20的位置，从而使用户能够将漏斗30适配她的乳房和乳头。在这样的实施例中，主体20还包括控制单元/按钮，以用于控制马达和用于调节下操纵机构50的位置。在某些实施例中，上可移动元件42还包括电动马达，以用于调节上可移动元件42相对于主体20的位置，从而使用户能够将漏斗30适配她的乳房和乳头。在这样的实施例中，主体20还包括控制单元/按钮，以用于控制上可移动元件42的马达和用于调节上可移动元件42的位置。

[0070] 在某些实施例中，母乳泵10还包括用于控制真空单元的控制单元/按钮，从而实现对真空强度的控制。

[0071] 图6A-6C示出了根据本发明的一些实施例的漏斗30的结构的实施例。在特定实施例中，漏斗由弹性材料(例如硅树脂(silicone))制成。如图可见，漏斗30具有圆锥形近端24，以包围乳头。此外，漏斗30的弹性使其能够由于和/或响应于产生的真空和舌头模仿装置的操作而调整其形状，以最佳地适配乳头并获得与乳头的最大接触，从而提高抽吸效率和母亲的舒适度。在某些实施例中，漏斗的近端调整其形状以模仿婴儿的嘴，并且可根据婴儿的嘴在生长过程中的变化的几何形状进行调节。这种弹性也模拟婴儿的嘴，并引出腭。漏斗30还具有类似婴儿的喉咙的远端26，并被设计成流体地连接到用于收集抽吸的母乳的容器。在某些实施例中，漏斗30还包括流体地连接到阀27(例如单向阀或电动阀)的空气入口，以用于实现空气向内和/或向外通过来模拟吞咽作用。

[0072] 在某些实施例中，且如图6D-6E所示，漏斗30的厚度和柔性在其不同区域之间变化。在某些实施例中，这种可变性使得漏斗30在不同区域不同地皱缩(collapse)，从而在抽吸过程期间完美地包围乳头/乳房，同时在漏斗的上部部分(模仿腭)和漏斗的下部部分(模仿舌头)之间产生最佳接触和压力。如图6D(侧截面视图)和图6E(正视图)可见，漏斗30可以包括模仿婴儿的上颚区域31和舌头区域32的较厚区域。在某些实施例中，对婴儿的舌头运动的模仿是通过漏斗30的底部处的较厚区域获得的，该较厚区域经由位于所述较厚区域内或其下方的下操纵机构50以向前的波状运动方式移动。此外，漏斗30的较薄区域提高了这些区域(以及其中的其他区域)折叠和皱缩的能力以更好地完全围住(engulf)乳房/乳头。在某些实施例中，在与乳房/乳头接触的整个漏斗表面上，这种可变性在漏斗和乳房/乳头之间产生可变压力点。

[0073] 在某些实施例中，漏斗近端24的端部被设计成在插入/放置在主体20的开口中之后覆盖主体20的开口的边缘(例如参见图1C)。

[0074] 如图1C所示(泵10底部处的箭头)，在某些实施例中，下操纵机构50可以相对于主体20/壳体移动。该移动可以是朝向前部和后部即朝向入口24或远离入口24的线性移动。也可以使用任何其他移动，如上下、左右和对角。在某些实施例中，下操纵机构50的移动改变抽吸过程，并且可以由用户设置以提高或降低抽吸效率，即通过更好地调节漏斗30与乳头和乳房的适配和通过使由下操纵机构50产生的舌头模仿与用户的乳头和乳房的形状和结构更好地适配。在某些实施例中，通过同时控制抽吸速度(即增加下操纵机构50的旋转速度以增加经由漏斗和乳头的辊段之间的接触(contacts)数量)和/或通过控制抽吸强度(即增大真空单元产生的负压)来进一步改善抽吸过程。

[0075] 在某些实施例中，下操纵机构50连接到基座130，基座130可以相对于主体20移动，例如通过在轨道(未示出)上滑动。

[0076] 在某些实施例中，控制钮44的移动改变上可移动元件42的位置，这又调整了漏斗的上部部分的形状和/或位置，以最佳地适配乳房和乳头的形状，从而减少擦伤并提高乳汁产量。

[0077] 如图1A-1B可见，控制钮44可以在四个位置之间执行线性移动，从而使上可移动元件42跟随控制钮44的移动。这仅仅是一个非限制性的示例，并且控制钮44可以以非线性移动方式且在多于或少于四个位置之间移动。

[0078] 在某些实施例中，上可移动元件42可以平行于控制钮44移动，或者可以相对于控制钮44执行任何移动。

[0079] 在某些实施例中，朝向母乳泵10的前部移动控制钮44可以(a)减小漏斗30的上部部分和漏斗30的底部之间的距离，和/或(b)移动其中朝向乳头漏斗30变窄的点的位置，并且随后可以导致抽吸过程更难，即抽吸更难。

[0080] 本文使用的术语“抽吸过程”指母乳抽吸过程，并且包括诸如以下各种参数的任意组合：抽吸速度(受下操纵机构50的旋转速度影响)、抽吸强度(受真空强度影响)、乳汁流量/产量、施加在乳头和乳房上的压力和负压、下操纵机构50相对于主体20的位置、空气和真空释放的持续时间等，所有这些参数在抽吸过程中都根据时间动态变化。

[0081] 在某些实施例中，在抽吸过程期间，控制钮44可被移动若干次(或者不移动)。在其他实施例中，控制钮44例如通过微型计算机被电子地移动。

[0082] 在可选的实施例中，上可移动元件42可由马达移动，可选地可由控制钮44操作。

[0083] 在某些实施例中，下操纵机构50包括包含一个或更多个辊段150-156的一个或更多个辊组，该一个或更多个辊段150-156可以手动或由专用马达90移动。图4A-4F示出了旋转这些辊组的马达90。为了解释简洁，以下描述将涉及包括电动马达90的下操纵机构50。在某些实施例中，通过使用从传感器获得的数据来自动调节下操纵机构50和上可移动元件42，以最佳地适配乳头和乳房，所述传感器测量漏斗与乳头和乳房的接近度、抽吸期间施加在其上的压力、乳汁的量和流速等。

[0084] 在某些实施例中，一个或更多个辊组的移动旨在模拟婴儿舌头的运动和对乳汁的吮吸。因此，通过该一个或更多个辊组的多次旋转来模拟多次吮吸。

[0085] 在某些实施例中，包括所述一个或更多个辊段150-156的一个或更多个辊组可以绕旋转轴80旋转。在某些实施例中，旋转轴80垂直于主体20的纵轴。在可选实施例中，在旋转轴80和主体20之间存在任何其他定向。

[0086] 如图4A-4F可见，在某些实施例中，一个或更多个辊组是包括一个或更多个辊段的1个、2个、3个、4个、5个、6个或更多个组。在另外其他实施例中，一个或更多个辊组中的每个辊组包括一个或更多个辊段150-156(即1个、2个、3个、4个或更多个辊段)/由一个或更多个辊段150-156(即1个、2个、3个、4个或更多个辊段)组成。在特定实施例中，一个或更多个辊组是2-4个组，每组包括两个辊段/由两个辊段组成。在某些实施例中，辊组的数量是任何正整数，例如两组、三组或四组。

[0087] 在某些实施例中，包括一个或更多个辊段150-156的一个或更多个辊组包括在抽吸周期的一部分期间相对于旋转轴80定向的辊段。在特定实施例中，当辊组感测到通过漏斗30的乳头时，其辊段改变它们相对于彼此的定向(即不再相对于旋转轴80定向)，从而围绕乳头。这种设计，也称为辊段的运动角度，更好地模拟了正在吮吸的婴儿的类舌机制，其中舌头完全围住乳头，且从而简化了抽吸过程并提高了抽吸过程的效率。在某些实施例中，在每个辊组离开(滚离)乳头之后，当辊组没有感测到通过漏斗30的乳头时，辊组可以返回到默认位置，例如相对于旋转轴80定向。

[0088] 在某些实施例中，如图4E-4F所示，辊段之间的运动角度是灵活的(flexible)，并且被设计成使得辊段能够紧贴地适配所有乳头的尺寸和形状。运动角度的灵活性使得能够在抽吸阶段期间自动实时地调整辊段之间的角度，使得当乳房被抽空和/或乳头改变其硬度时，辊段之间的角度被相应地调节，以将抽吸过程保持在其最高效率。

[0089] 在特定的实施例中，辊组可以恒定地被定位在定向位置，而不仅仅是在辊组感测

到通过漏斗30的乳头时。

[0090] 在某些实施例中，当一个或更多个辊组包括两个辊段时，这两个辊段可以在抽吸周期期间改变它们相对于彼此的定向，其中一个辊段在整个抽吸周期期间是静止的，而另外一个辊段改变其相对于彼此的定向。在可选实施例中，两个辊段都改变它们的定向。在又一可选实施例中，当一个或更多个辊组包括可以在抽吸周期期间改变它们相对于彼此的定向的三个或更多个辊段时，这些辊段中的至少一个辊段在整个抽吸周期期间是静止的，而其他辊段改变它们相对于彼此的定向。

[0091] 在某些实施例中，包括一个或更多个辊段150-156的辊组是柔性的或刚性的。

[0092] 在某些实施例中，辊段150-156具有圆柱形形状。在可选实施例中，它们具有任何其他形状，例如圆锥形。在某些实施例中，辊段可以是刚性圆锥形的，例如以形成凹槽状结构，乳头在每个抽吸周期期间进入该凹槽状结构。

[0093] 在某些实施例中，辊组的旋转速度或任何其他移动可以由用户或以任何其他方式被改变，例如响应于抽吸进展而自动改变：例如，如果泵10识别出母乳流量减少，则泵10可以增大或减小辊组的旋转速度和/或调整它们相对于彼此的定向，以便增加母乳的流量。

[0094] 在某些实施例中，每个辊组被定位于可由马达90和/或任何齿轮机构旋转的保持元件之间。

[0095] 在某些实施例中，且如图(例如图4)所示，被设计成保持辊组的多对臂110、112、114、116从旋转轴80向外延伸，并绕旋转轴80旋转。

[0096] 在某些实施例中，一组下接口元件被定位于每对臂110、112、114、116之间，并且机械耦合到该对臂中的至少一个臂。在某些实施例中，该对臂110、112、114、116包括机械接口元件和/或耦合到承载(或以其他方式附接到)辊组的机械接口元件。例如，一对臂中的每个臂可以包括(柔性或非柔性的)轴，辊定位在该轴上。在另一个示例中，单个(柔性或非柔性的)轴可以连接到其中一个臂，并且该组可以连接到轴或者绕轴旋转。

[0097] 在某些实施例中，上述任一实施例的母乳泵10的设计提供了高效且令母亲愉快的最佳抽吸过程。

[0098] 在某些实施例中，漏斗30由硅树脂或也可以容易地被清洗、消毒和/或灭菌的其他柔性材料制成。

[0099] 如图5所示，在某些实施例中，漏斗30可以从主体20上拆除，例如用于清洁、更换或处理。因此，在特定实施例中，漏斗30是可更换的(或不可更换的)和/或一次性的(或非一次性的)。

[0100] 在某些实施例中，主体20的前部部分(和漏斗30)具有凹入的形状或者具有可以适配乳房的任何其他形状。在特定实施例中，主体20的前部部分(和漏斗30)的形状是可调节的，以便最好地适配使用者的特定乳头。

[0101] 在某些实施例中，本文公开的任何一个实施例的乳汁泵10还包括真空单元，该真空单元被设计成产生负压以帮助抽吸母乳并将母乳从漏斗的入口24输送到漏斗的出口26并最终进入乳汁容器。

[0102] 图7B是示出真空单元的动作机制的图示。在某些实施例中，真空单元改善了抽吸过程和效率，且从而减少了对强抽吸(intense pumping)的需求。强抽吸的减少又有助于减小本发明的母乳泵的振动和响度。因此，在某些实施例中，根据本文的任一实施例的母乳泵

10还包括真空单元，该真空单元改善抽吸过程及其效率，减小振动和响度，并有助于模拟婴儿的吮吸。

[0103] 图8A-8B示出了模仿婴儿的舌头动作的下操纵机构50和真空如何协同工作以改善抽吸过程及其效率。因此，在根据本文的任一实施例中的母乳泵10的某些实施例中，下操纵机构50与真空机构(例如负压泵)一起协同工作以改善抽吸过程及其效率并且更好地模拟婴儿的吮吸过程。在某些实施例中，协同作用是通过模拟婴儿的吮吸周期获得的，即产生以下的周期：(i)乳头和漏斗之间的负压(即真空)结合下操纵机构50的旋转，产生漏斗从前到后的波状运动，从而模仿婴儿的吮吸并促进母乳抽吸；和(ii)一旦达到预定义的负压值和/或一定量的乳汁被提取到，则释放真空，停止下操纵机构50，并允许空气经由阀27进入漏斗和乳头之间的空间，从而模仿婴儿的吞咽。这种对吮吸周期的模仿改善了抽吸过程，增加了乳汁流量和产量，减少了抽吸时间，并减小了不希望的影响，例如乳头上的擦伤和压力。

[0104] 图8C-8E示出了泵10和其中的不同部件在抽吸过程期间如何工作和同步以在不同部件的活动之间产生协同作用以便产生对婴儿吮吸过程的真实模仿的示例性实施例。如图8C-8D所示，真空单元(3)在乳汁容器/腔室(1)和漏斗(2)中产生真空；模仿舌头的下操纵机构50包括用于辊段的径向旋转(4)的马达，以及用于感测辊段的定位的“舌头”定位传感器(5)，并且可选地包括用于感测辊段的距离和/或漏斗距乳头的距离的传感器；排气阀(6)用于减少/消除系统中(在漏斗和乳头之间)的真空，并产生气流以提高乳汁流入乳汁容器/腔室(1)中；真空传感器(7)用于测量系统中的当前真空，并且其与控制器(8)、真空泵(3)和排气阀(6)一起允许保持期望的压力。

[0105] 图8E示出了马达是脉冲宽度调制(PWM)马达(3)(4)，其用于实现动态功率控制(从0到最大功率)；排气阀(6)，其具有两种状态：打开和闭合(开/关)；真空传感器(7)，其用于测量泵/系统中的实时真空压力；舌头(下操纵机构50)传感器(5)，其用于读取舌头位置；作为用户控制接口的一部分的按钮和屏(消息LED)；和给用户输出消息的控制器。

[0106] 在某些实施例中，真空传感器(7)位于乳汁泵10中的任何位置，例如在漏斗30和乳房/乳头之间或者在乳汁容器和真空泵之间(如图8D所示)。

[0107] 在某些实施例中，如图2A-2C所示，上述任一实施例中的乳汁泵10被设计成静态泵，其中马达90不相对于其轴移动。在这种构造中，包括一个或更多个辊段150-156的辊组围绕轴以固定的圆形(round)旋转，使得当辊组被推靠在漏斗的下部部分时，漏斗被从前至后向内推动，产生波浪式运动，并被压靠在乳头上(以及乳头从其上侧被压靠在腭上)。在这样的具体实施例中，漏斗30采取婴儿口腔的形状，并引出腭。

[0108] 在某些实施例中，如图3A-3C所示，上述任一实施例的乳汁泵10被设计为活动泵，其中马达90相对于其轴移动。马达90的这种移动是通过将每个辊组的辊段压靠在主体的下部部分来实现的，使得作为响应，马达90被向上推靠在漏斗30的下部部分，漏斗30的下部部分又被向内推动并压靠在乳头上(以及乳头被压靠在位于漏斗30的上侧的腭上)。在这样的具体实施例中，漏斗30采取婴儿口腔的形状，并引出腭。如图3C所示，线性移动被限定在辊组的最小点和最大点之间，以及漏斗的轨迹的函数定义了舌头的移动。

[0109] 图9A-9B示出了例如用于外出或夜间母乳抽吸的母乳泵系统。该系统的设计包括：(i)极小单元100，其被设计成以舒适且非阻碍的方式附接到乳房和乳头；以及(ii)远程单元101，其用于收集抽吸的母乳，其中，两个单元流体地连接，以用于将母乳从极小单元100

输送到远程单元101，并且用于电力到极小单元100中的电动马达90的通道。这种系统能够延长母乳的抽吸时间，例如在整个晚上，而不会干扰母亲的睡眠或其他活动。因此，在某些实施例中，本发明提供了一种母乳泵系统，包括：(i)乳头单元，其被设计成附接到乳房和乳头，并且包括根据上述任一实施例的类舌模拟机构；以及(ii)远程单元101，其用于收集抽吸的乳汁和操作按钮，以及可选地包括电源。在某些实施例中，远程单元101还包括真空单元和包括处理器和存储器的微型计算机。

[0110] 在某些实施例中，真空单元/马达、微型计算机、电源(如果存在)和乳汁容器位于远程单元101中。在可选的实施例中，远程单元仅包括乳汁容器，且其他部件或者位于极小单元100中，或者是分散的，例如微型计算机和屏/触摸屏(如果存在)位于与系统相关联的附近控制器处，而其余部件在极小单元100内。

[0111] 在某些实施例中，本发明的母乳泵系统被设计成在母乳喂养的母亲睡觉的夜间操作。在这样的实施例中，微型计算机被设计成周期性地(例如在预定义时间段内每隔几分钟或几小时)或者根据所识别的乳汁流量/产量自动激活系统。

[0112] 本发明还提供了一种用于抽吸母乳的方法，该方法包括使用根据说明书和/或附图中提到的实施例和图示中的任何一个母乳泵10抽吸母乳。

[0113] 因此，在某些实施例中，本发明提供了一种用于抽吸母乳的方法，该方法包括以下步骤：(a)提供根据上述任一实施例的母乳泵10或母乳系统；(b)将漏斗30放在使用者的乳头上；以及(c)激活泵10或系统，从而开始抽吸过程，其中，在激活母乳泵10或系统时，所述泵或系统：(i)在泵/系统中以及在乳头/乳房和漏斗30之间产生真空；(ii)激活下操纵机构50以模仿婴儿的舌头动作；(iii)连续监测在乳头和漏斗30之间产生的真空强度；以及(iv)当达到预定义值时释放真空，并且去激活下操纵机构50以模仿婴儿的吞咽动作；其中，真空、模仿婴儿的舌头动作、和模仿婴儿的吞咽动作被同步循环以模仿婴儿的吮吸周期。

[0114] 在可选的某些实施例中，本发明提供了一种用于抽吸母乳的方法，该方法包括以下步骤：(a)提供根据上述任一实施例的母乳泵10或母乳系统；(b)将漏斗30放在使用者的乳头上；以及(c)激活泵10或系统，从而开始抽吸过程，其中，在激活母乳泵10或系统时，所述泵或系统：(i)在泵/系统中以及在乳头/乳房和漏斗30之间产生真空；(ii)激活下操纵机构50以模仿婴儿的舌头动作；以及(iii)连续监测在乳头和漏斗30之间产生的真空强度，其中，真空在整个抽吸过程期间不被释放，而是保持在多个水平，且其强度由微型计算机控制；其中，真空、婴儿的舌头动作的模仿、和婴儿的吞咽动作的模仿被同步循环以模仿婴儿的吮吸周期。

[0115] 在上述任一实施例中的方法的某些实施例中，真空强度和/或下操纵机构50的滚动速度可以在抽吸过程期间经由微型计算机自动地改变或手动改变。

[0116] 在上述任一实施例中的方法的某些实施例中，当激活上述任一实施例中的母乳泵10或系统时，当达到预定义值或抽取了一定量的乳汁时，泵或系统进一步释放真空，并去激活下操纵机构50，从而模仿婴儿的吞咽动作。

[0117] 本发明还提供了下操纵机构50，其被设计成模拟在母乳喂养期间婴儿舌头的移动。这种模拟是通过从前到后以波浪式运动推动位于下操纵机构50上方或在下操纵机构50上的膜来实现的。

[0118] 本发明还提供了一种母乳泵，其包括如本文所述的下操纵机构50。

[0119] 本发明还提供了一种用于诱导/增加母乳产量的装置，该装置包括如本文所述的下操纵机构50。

[0120] 本发明还提供了一种用于诱导/增加母乳产量的装置，该装置包括：(a)主体20；(b)漏斗30，其具有远端26和近端24；(c)下操纵机构50；以及(d)微型计算机，其包括耦合到存储器和接口的处理器，其中存储器包含指令，所述指令当由处理器执行时基于存储在所述存储器中的预定义参数，使处理器以循环方式激活/去激活所述下操纵机构50以及可选地强度、所述下操纵机构50的速度和位置，其中：(i)所述漏斗30被设计成适配所述主体20；(ii)所述漏斗的近端24具有被设计成包围乳头的圆锥形状，并且由柔性材料制成；以及(iii)所述下操纵机构50是舌头模仿机构，其被设计成通过在母乳喂养期间将漏斗30以波浪式运动从前向后在乳房/乳头上方推压来模拟婴儿的舌头运动。在特定实施例中，该装置还包括至少一个传感器，该至少一个传感器被设计用于感测/测量以下中至少一项：下操纵机构50的位置、下操纵机构50的旋转(速度和数量)、在漏斗30和乳房之间的距离；和乳汁流量、或它们的任意组合，其中，存储器包含指令，所述指令当由处理器执行时使处理器基于以下项以循环方式激活/去激活所述下操纵机构50和可选地强度、所述下操纵机构的速度和位置：(i)存储在所述存储器中的所述预定义参数；和(ii)从所述至少一个传感器(连续)接收的数据。在另外的其他具体实施例中，该装置还包括用于从乳房中抽取母乳的真空产生单元。

[0121] 本发明还提供了一种母乳泵，其包括如本文所述的用于诱导/增加母乳产量的装置。

[0122] 本发明还提供了一种用于诱导/增加母乳喂养母亲的母乳产量的方法，该方法包括以下步骤：(a)提供如本文在上面描述的用于诱导/增加母乳产量的装置；(b)将漏斗30放在母亲的乳头上；以及(c)激活该装置，从而开始诱导/增加母亲的乳房的母乳产量，其中，在激活该装置时，所述装置激活下操纵机构50用于模仿婴儿的舌头动作；并且其中，对婴儿的舌头动作的模仿被循环和同步以模仿婴儿的吮吸周期，该吮吸周期增加了体内催产素水平并导致更多的乳汁被提取。

[0123] 在前述说明书中，已经参考本发明的实施例的具体示例描述了本发明。然而，显然，在不脱离如所附权利要求中阐述的本发明的更广泛的精神和范围的情况下，可以在其中进行各种修改和改变。

[0124] 实现相同功能的部件的任何布置被有效地“关联”，使得实现期望的功能。因此，本文中被组合以实现特定的功能的任何两个部件都可以被看作彼此“相关联”，使得期望的功能被实现，无论体系结构或中间部件如何。同样，这样关联的任何两个部件也可以被视为彼此“可操作地连接”或“可操作地耦合”以实现期望的功能。

[0125] 此外，本领域技术人员将认识到上述操作之间的边界仅是说明性的。多个操作可以组合成单个操作，单个操作可以分布在附加操作中，并且操作可以在时间上至少部分地重叠地执行。此外，可选实施例可以包括特定操作的多个实例，并且在各种其它实施例中可以改变操作的顺序。

[0126] 然而，其它修改、变化和替代也是可能的。因此，说明书和附图被认为是说明性的而不是限制性的。

[0127] 在权利要求中，置于括号之间的任何参考标记不应被解释为限制权利要求。本文

使用的术语“包括”不排除除了在权利要求中列出的那些之外的其他元素或步骤的存在。此外，如本文所使用的术语“一个(a)”或“一个(an)”被定义为一个或多于一个。此外，即使相同权利要求包括引导性短语“一个或更多个”或“至少一个”和例如“一个(a)”或“一个(an)”的不定冠词，在权利要求中的引导性短语例如“至少一个”和“一个或更多个”的使用不应被解释为暗示由不定冠词“一个(a)”或“一个(an)”对另一个权利要求要素的引入将包含这样引入的权利要求要素的任何特定权利要求限制为仅包含一个这样的要素的发明。同理适用于定冠词的使用。

[0128] 虽然本文已经图示和描述了本发明的某些特征，但是本领域普通技术人员现在将想到许多修改、替换、改变和等同物。



图1A

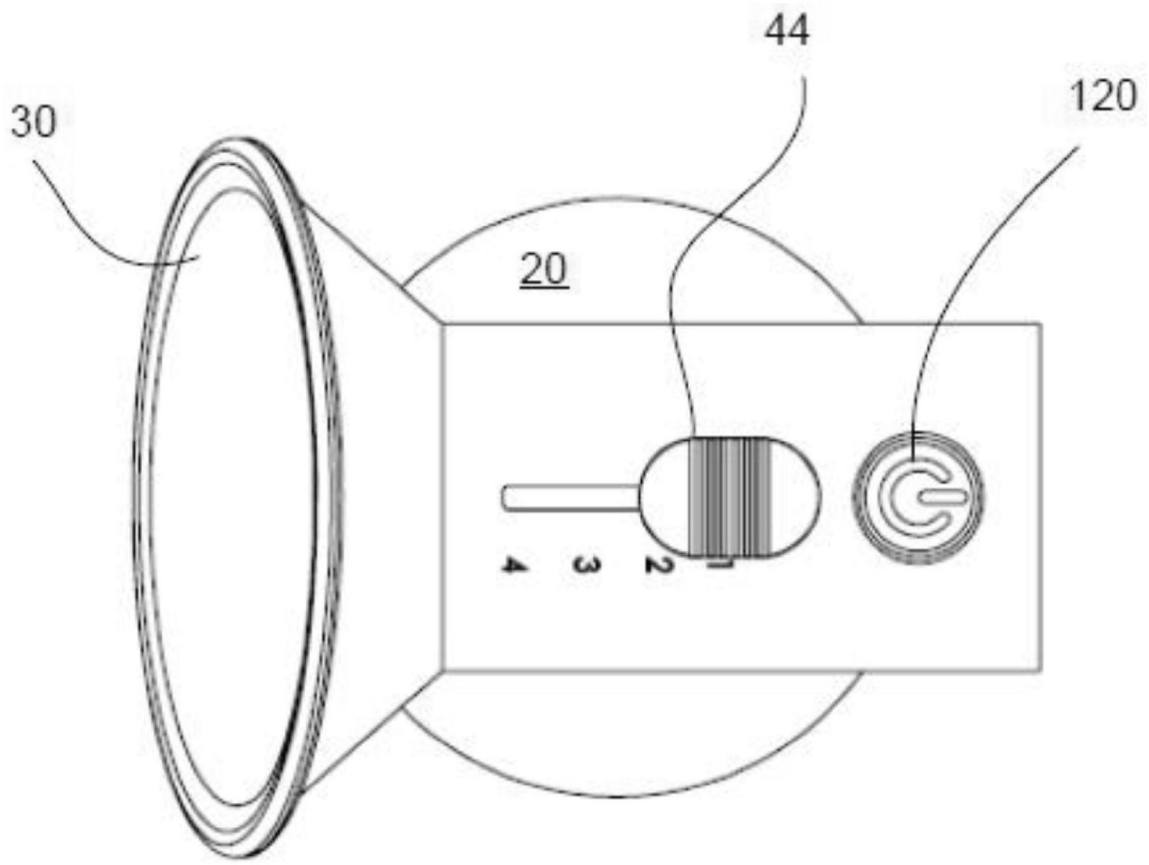


图1B

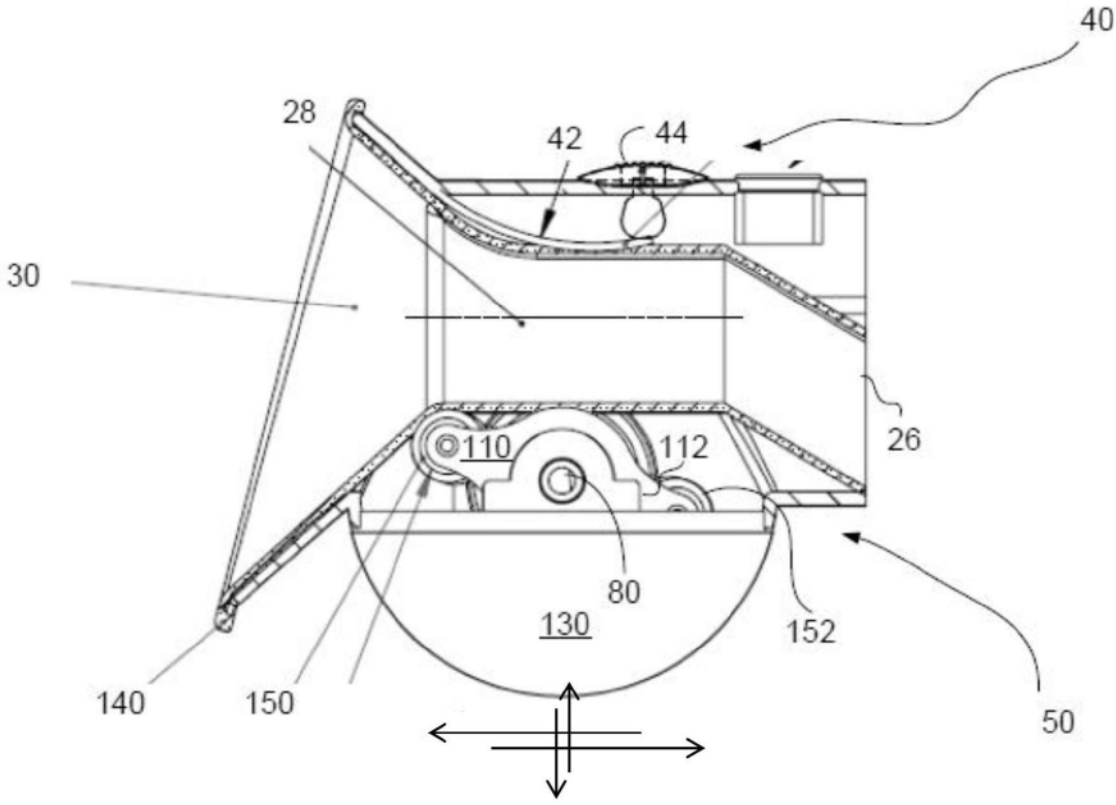


图1C

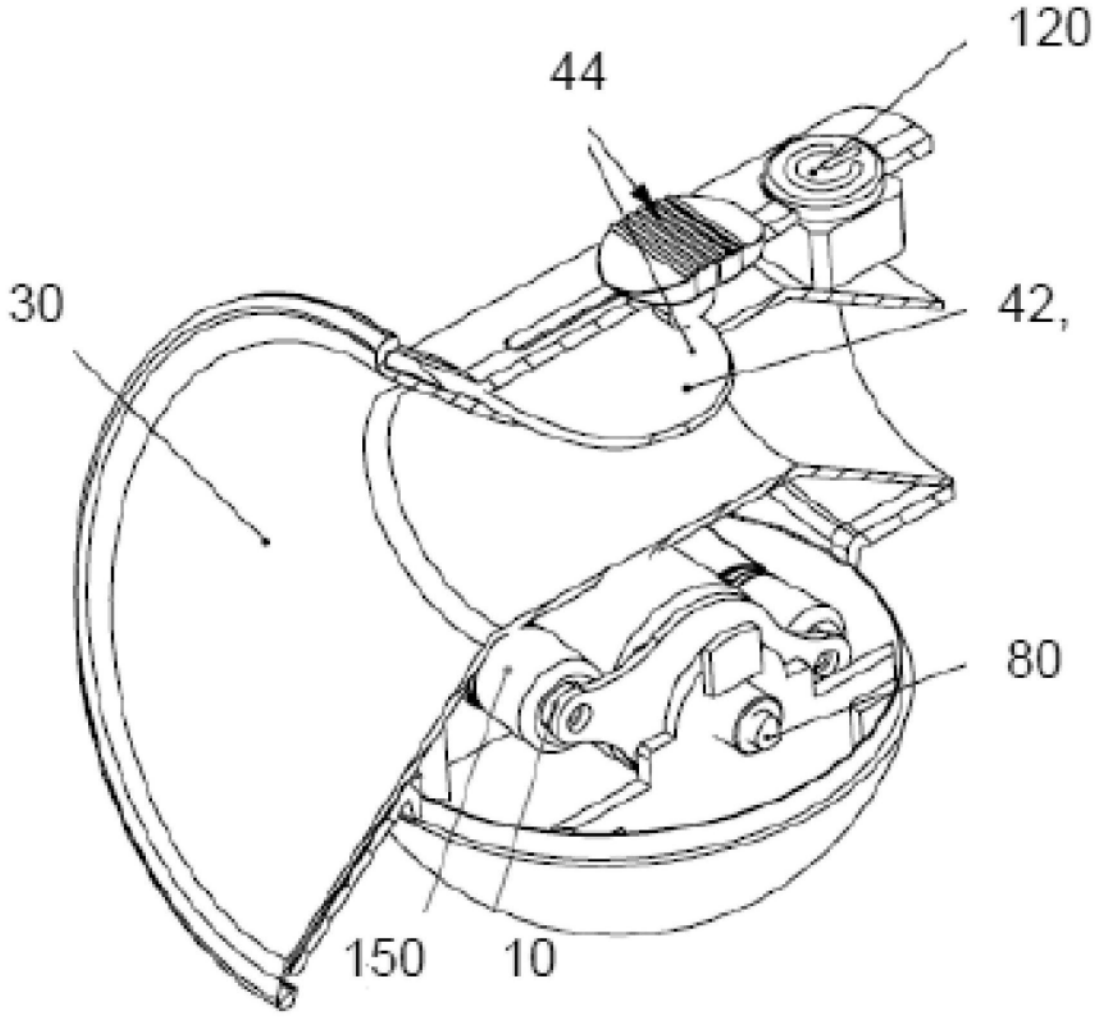


图1D

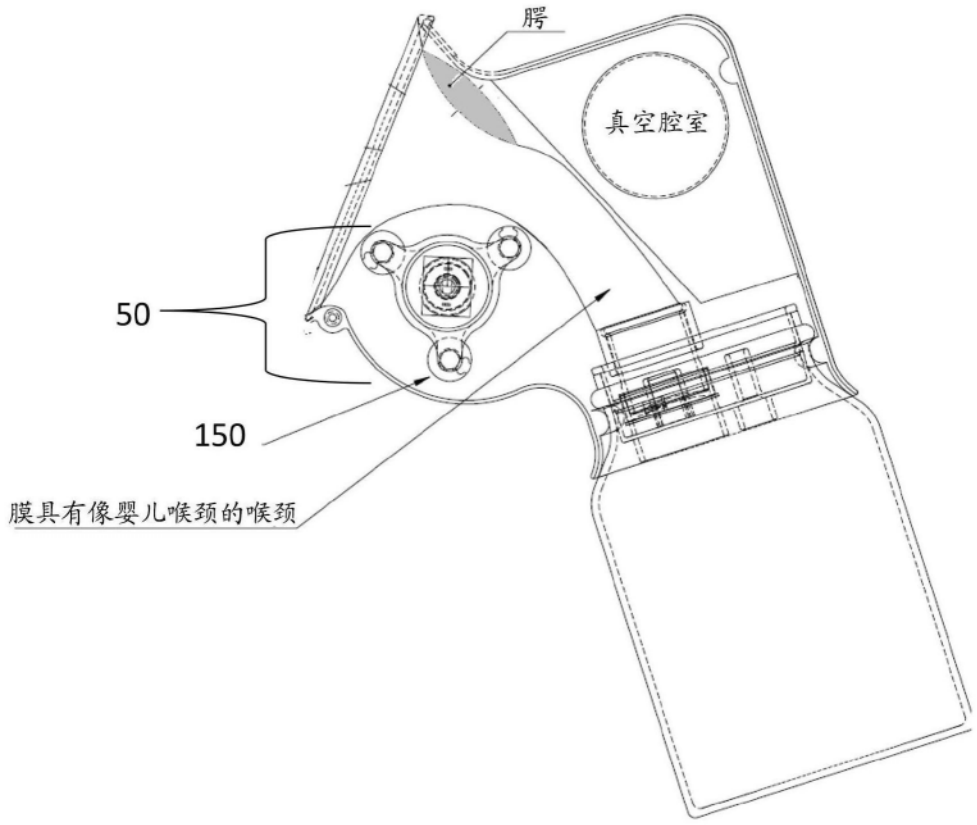


图2A

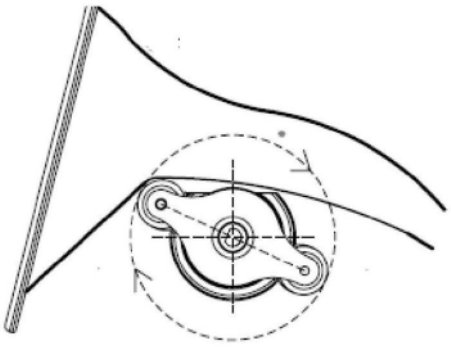


图2B

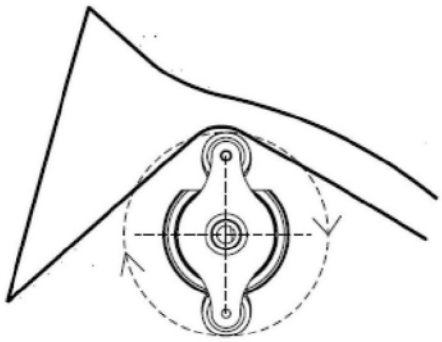


图2C

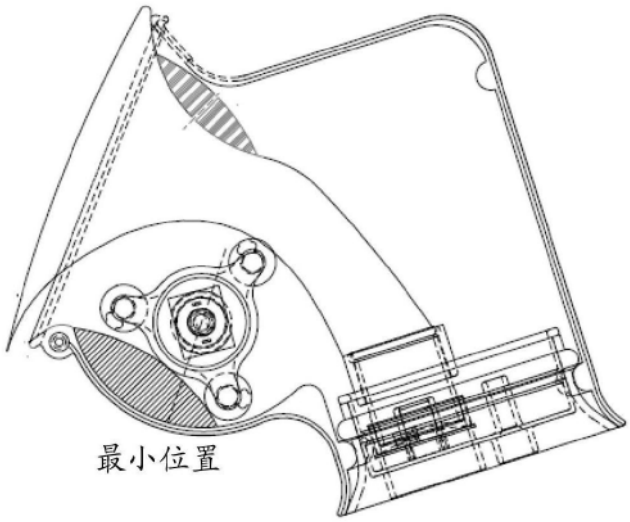


图3A

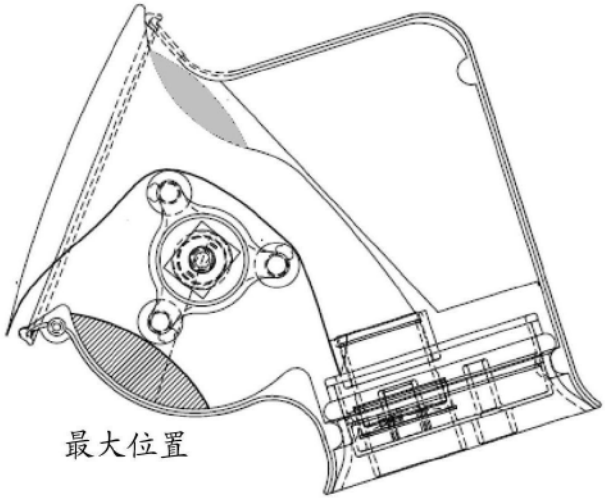


图3B

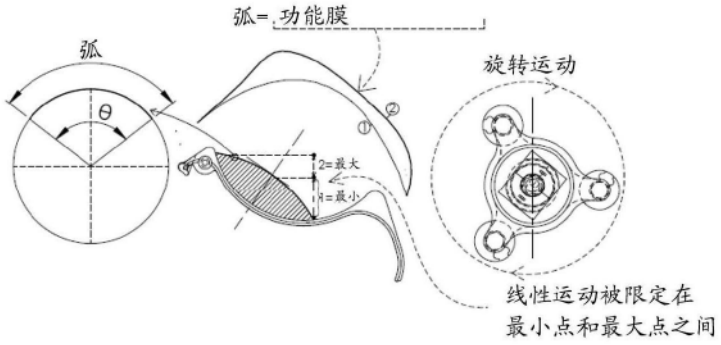

弧=功能膜
弧
θ
旋转运动
2=最大
1=最小
线性运动被限定在
最小点和最大点之间

图3C

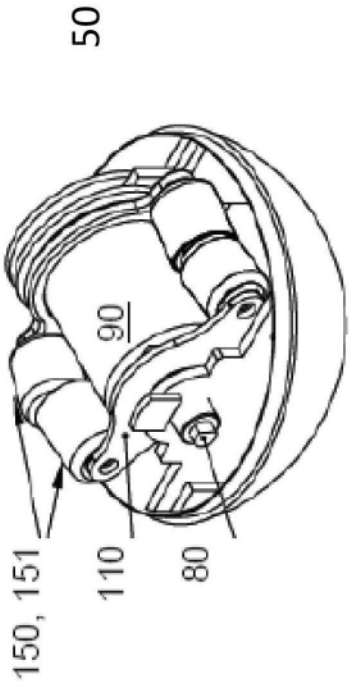

50
90
150, 151
110
80

图4A

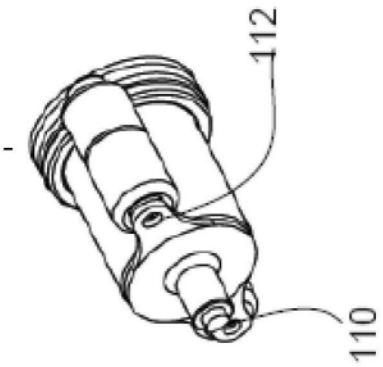

112
110

图4B

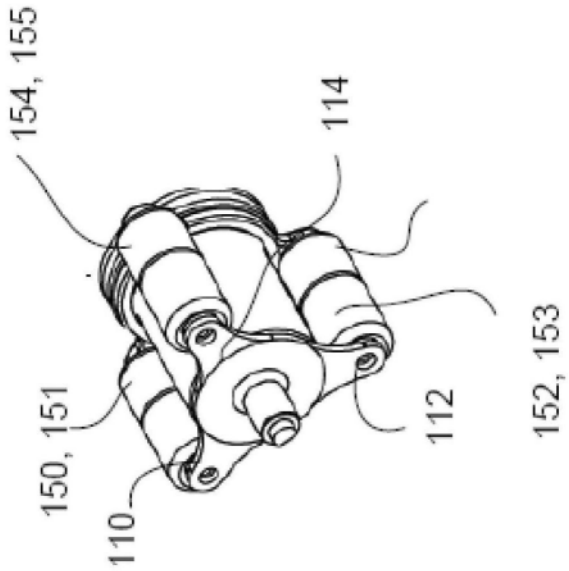


图4C

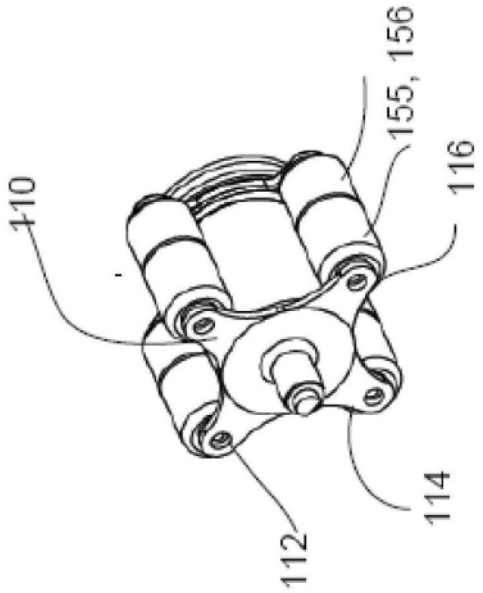
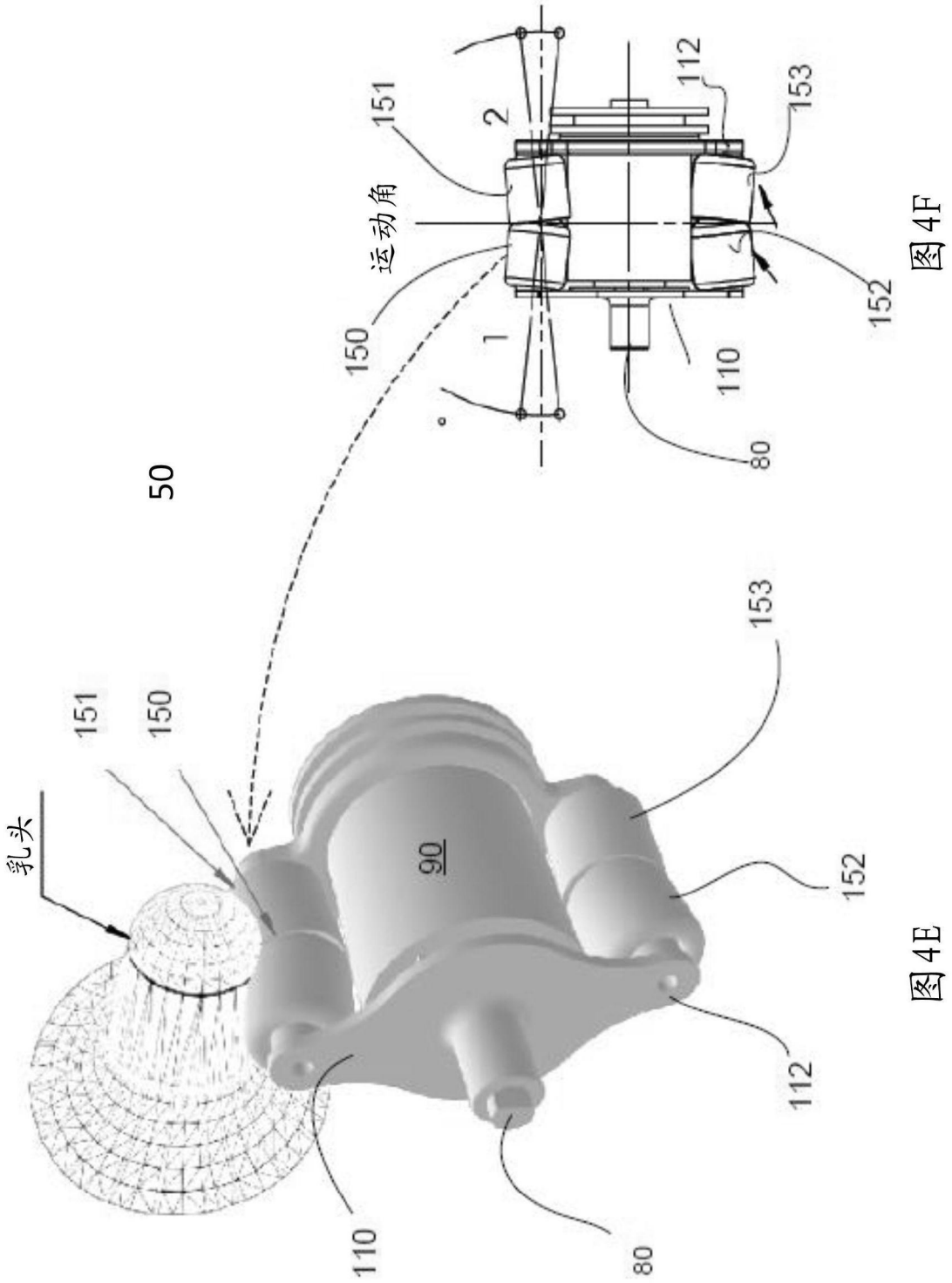


图4D


乳头
151
150
50
90
153
152
112
110
80
图4E
2
1
运动角
151
150
112
153
152
110
80
图4F

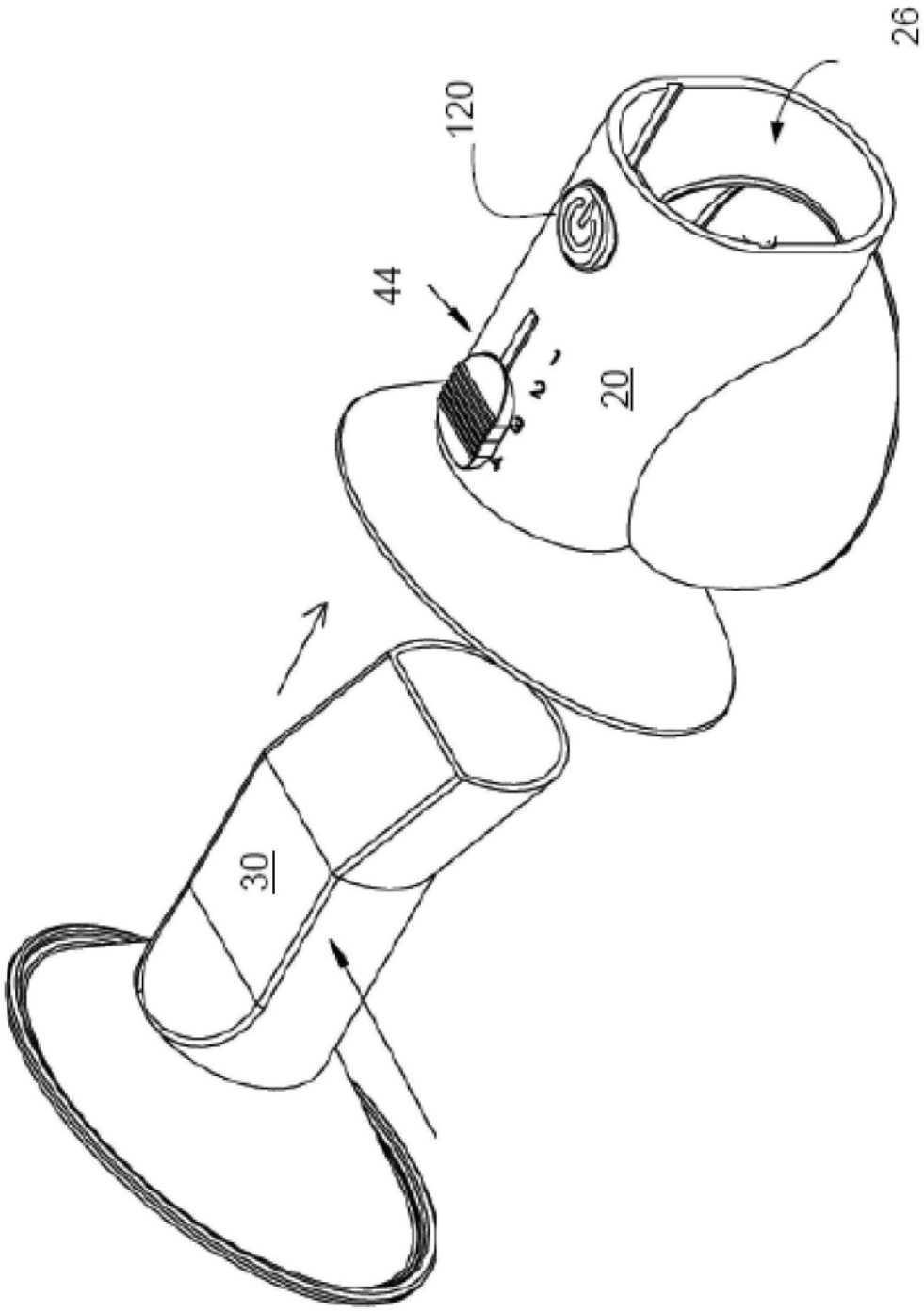


图5

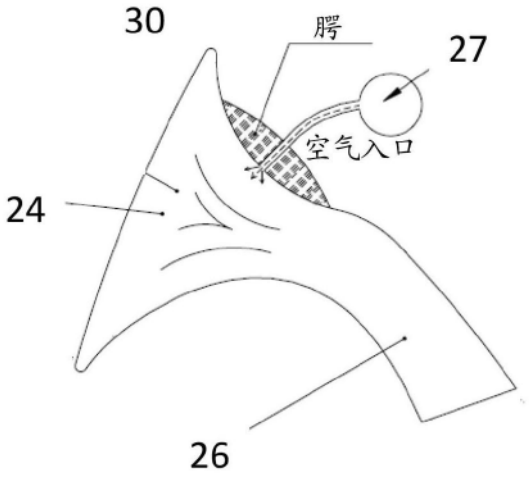


图6A

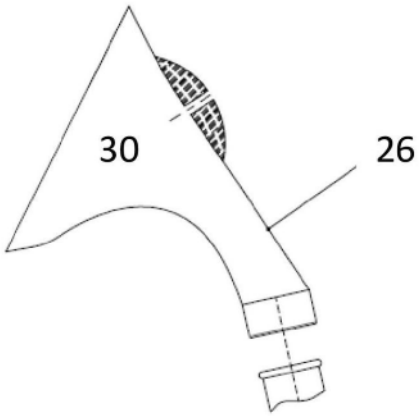


图6B

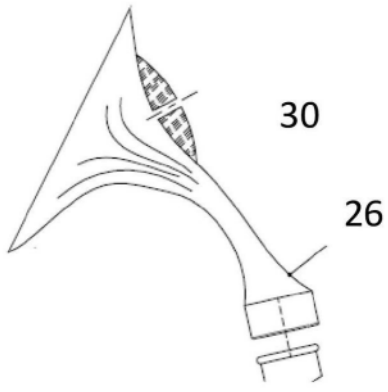


图6C

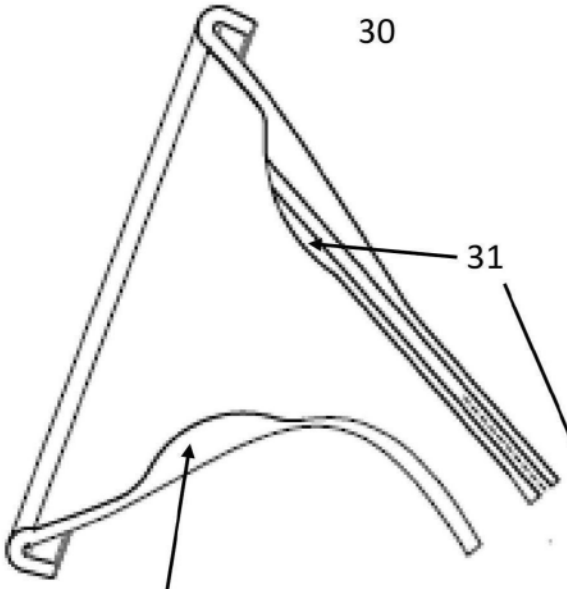


图6D

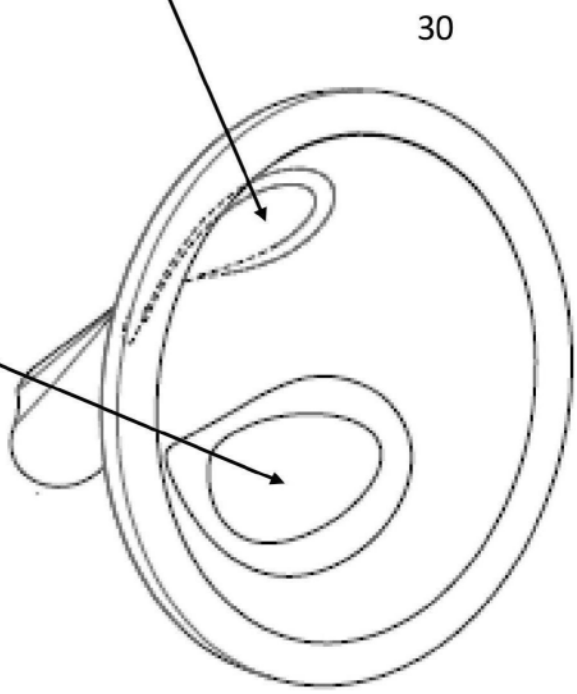


图6E

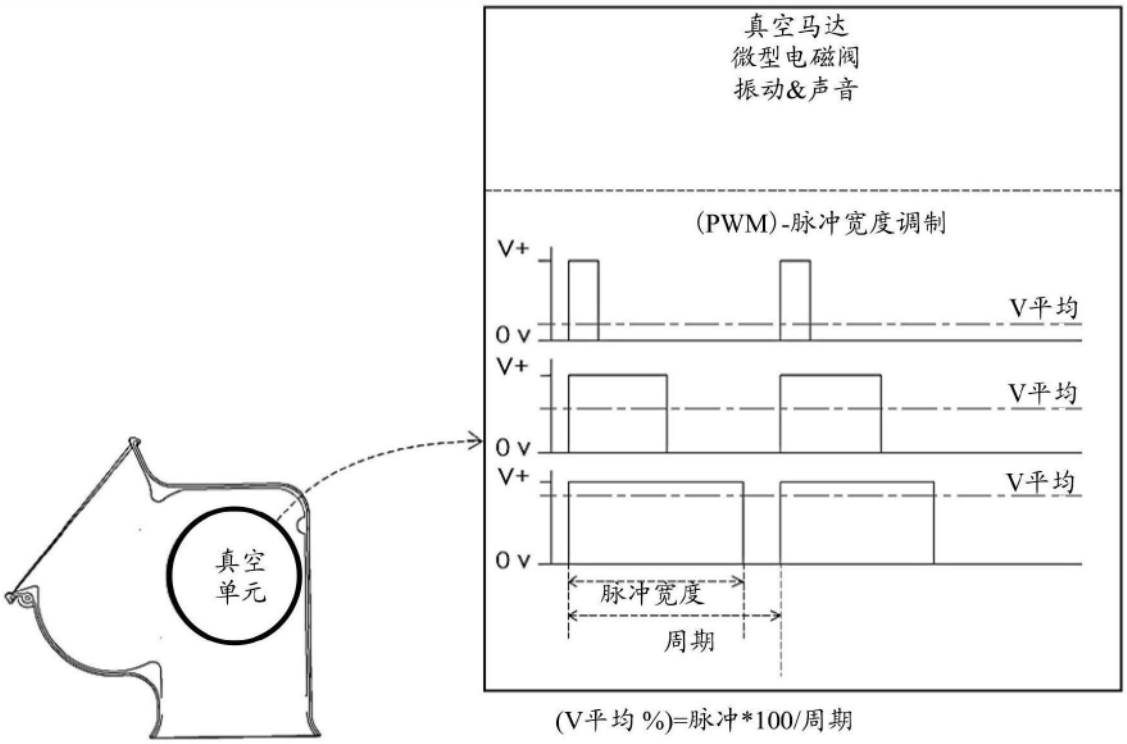

真空马达
微型电磁阀
振动&声音
(PWM)-脉冲宽度调制
V+
0 v
V平均
V+
0 v
V平均
V+
0 v
V平均
脉冲宽度
周期
真空
单元
(V平均 %)=脉冲*100/周期

图7A 图7B

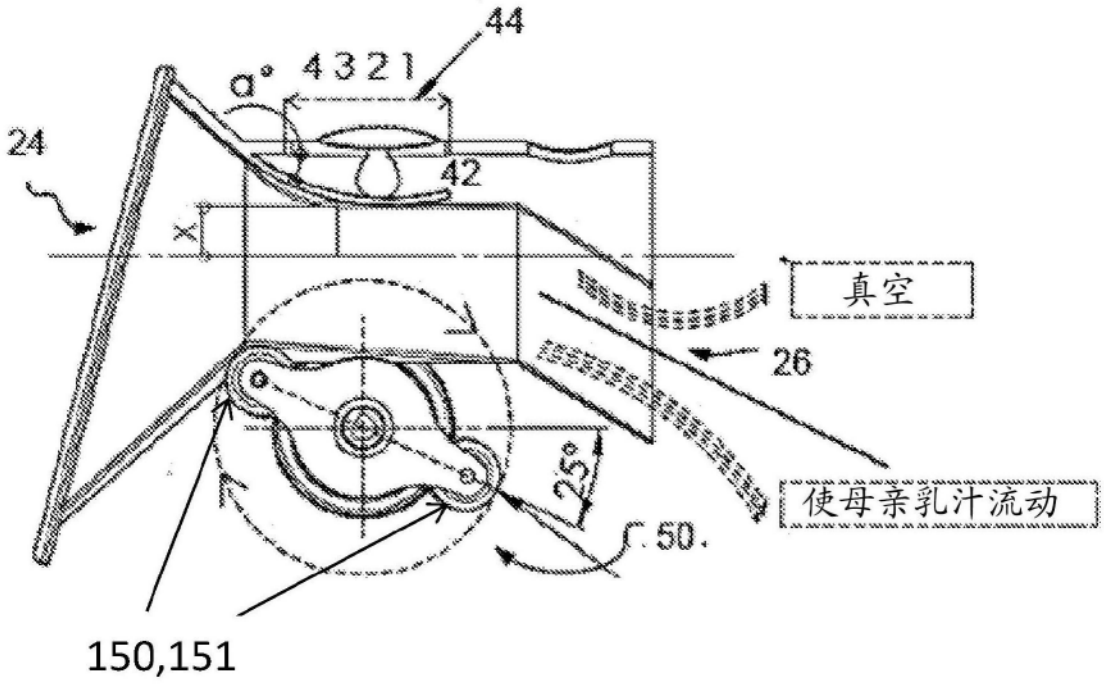

44
α° 4321
24
42
真空
26
使母亲乳汁流动
25°
50
150,151

图8A

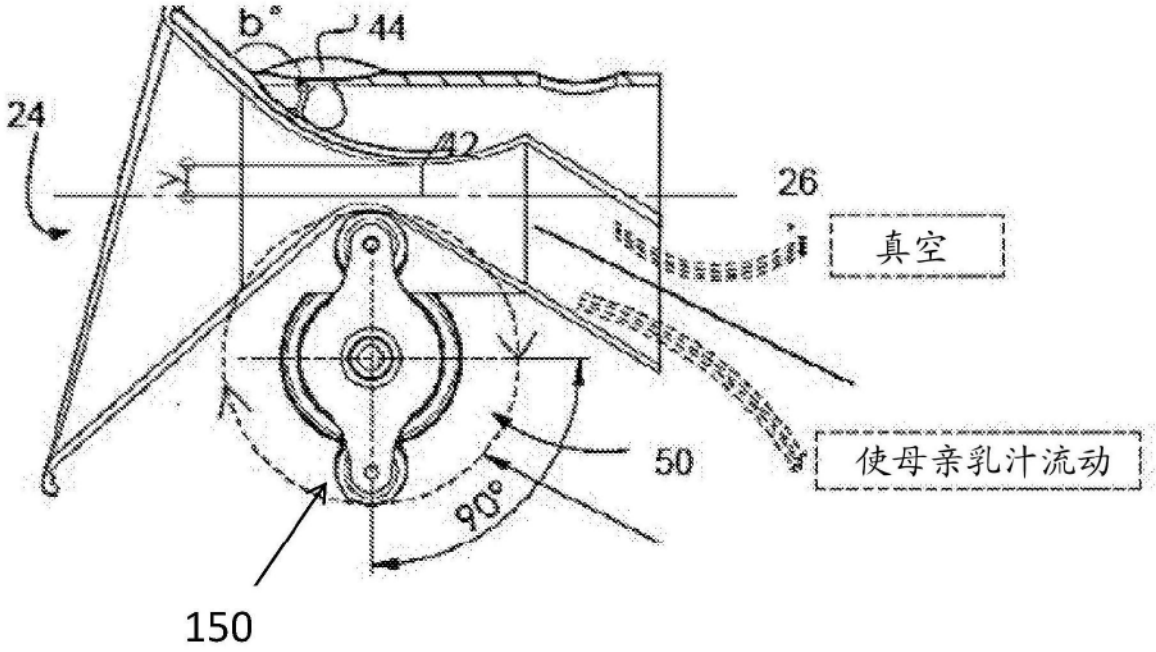


图8B

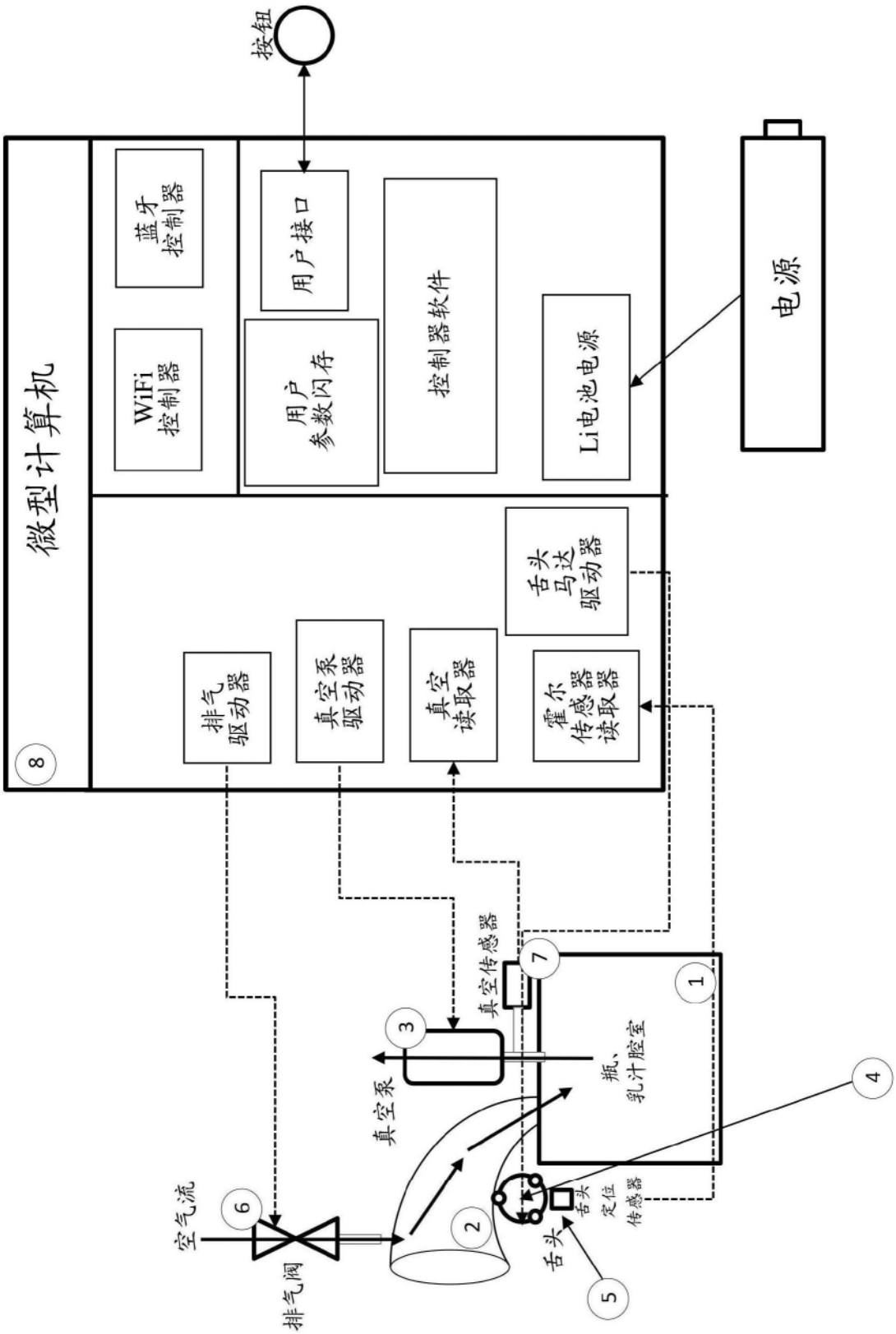

按钮
微型计算机
蓝牙控制器
WiFi控制器
用户接口
用户参数闪存
控制器软件
Li电池电源
电源
舌头马达驱动器
排气驱动器
真空泵驱动器
真空读取器
霍尔传感器读取器
8
真空传感器
7
1
3
真空泵
瓶、乳汁腔室
4
空气流
6
2
舌头定位传感器
舌头
5
排气阀

图8C

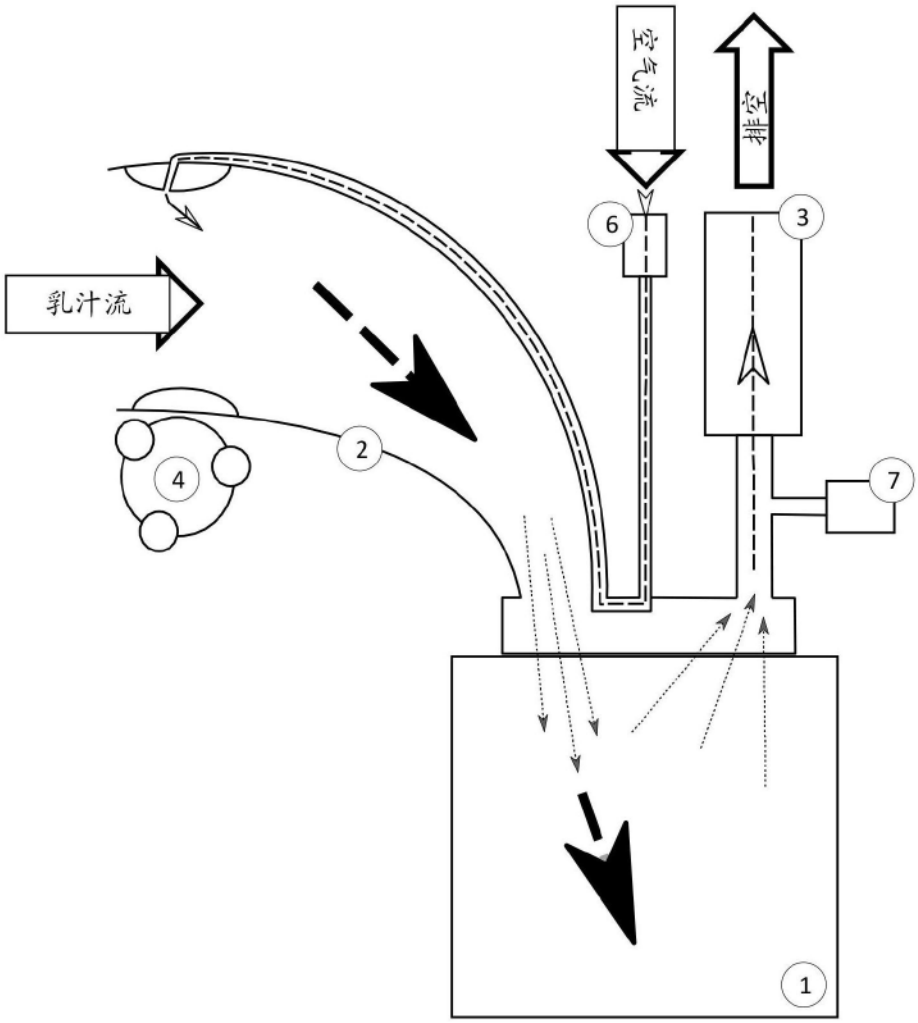


图8D

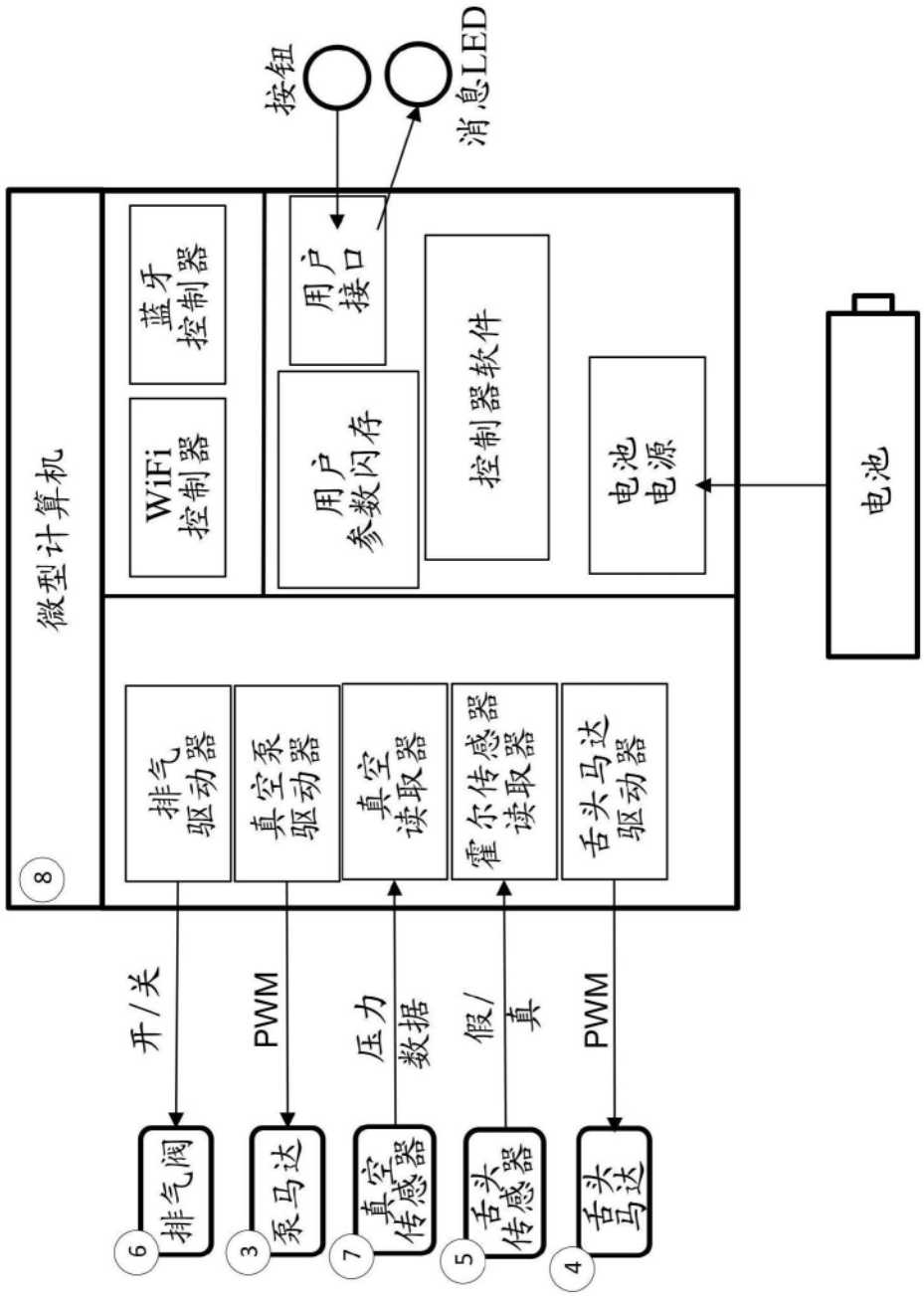

按钮
消息LED
微型计算机
8
蓝牙控制器
WiFi控制器
用户接口
用户参数闪存
控制器软件
电池电源
电池
排气驱动器
真空泵驱动器
真空读取器
霍尔传感器读取器
舌头马达驱动器
开/关
PWM
压力数据
假/真
PWM
6 排气阀
3 泵马达
7 真空传感器
5 舌头传感器
4 舌头马达

图8E

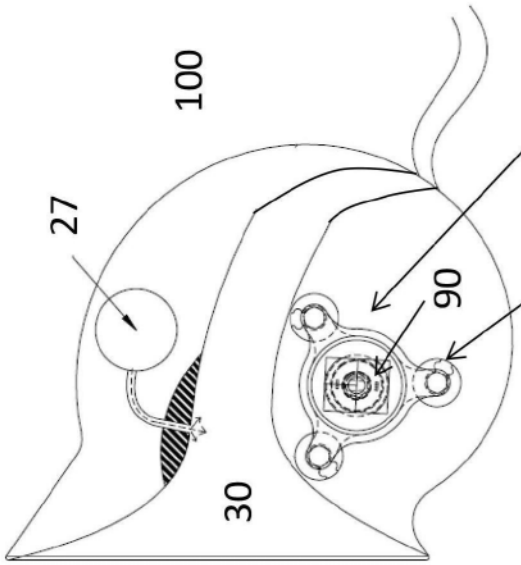


图9B

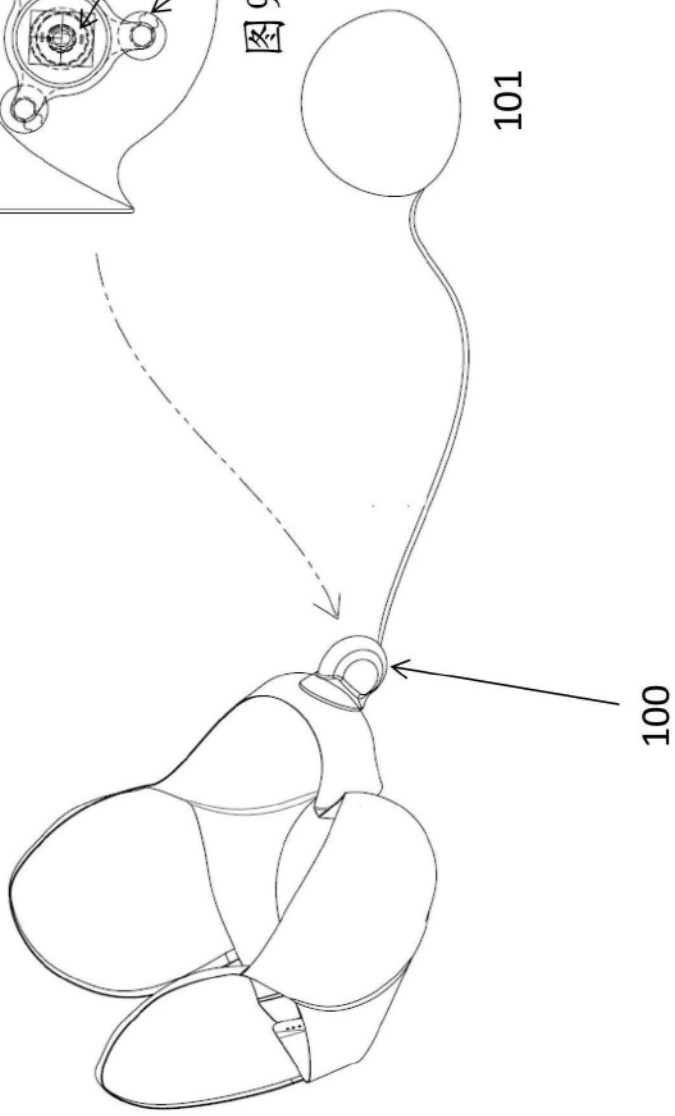


图9A