



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107106022 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(21)申请号 201580062111.8

(74)专利代理机构 北京市中伦律师事务所  
11410

(22)申请日 2015.09.16

代理人 石宝忠

(30)优先权数据

62/050,902 2014.09.16 US

62/062,232 2014.10.10 US

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61M 1/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.05.16

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/050340 2015.09.16

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/044368 EN 2016.03.24

(71)申请人 医疗探索NC7公司  
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 J·马科尔 J·Y·张  
T·M·班德 B·M·多诺霍

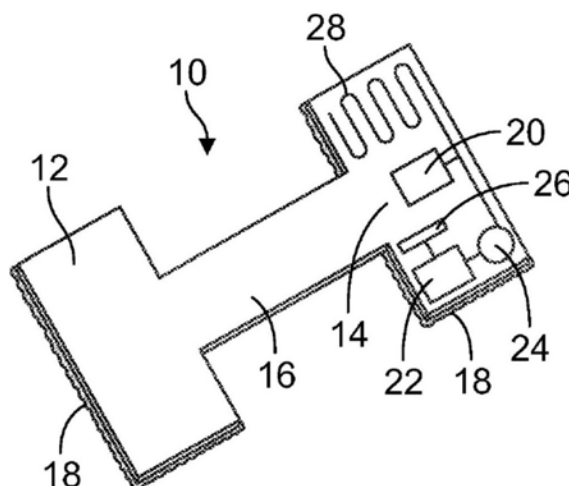
权利要求书3页 说明书20页 附图15页

(54)发明名称

用于评估从乳房挤出的乳汁体积的系统、装置和方法

(57)摘要

描述了用于评估乳房内的乳汁体积变化的系统和方法。还描述了用于评估婴儿胃的体积变化的系统和方法。



1. 一种用于评估从乳房挤出的乳汁体积的方法,该方法包括:  
将测量装置与乳房相关联;  
感测乳房组织的变化;  
计算乳房体积的变化;  
计算挤出或产生的乳汁的体积;以及  
输出乳房体积的变化和挤出或产生的乳汁的体积中的至少一者。
2. 根据任一前述权利要求所述的方法,其还包括进行乳房的圆周测量。
3. 根据任一前述权利要求所述的方法,其还包括进行乳房的前后测量。
4. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,所述装置包括多个标记,并且所述方法还包括评估标记之间距离的变化。
5. 根据任一前述权利要求所述的方法,其还包括提供控制器,所述控制器配置成与所述测量装置无线通信。
6. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,所述测量装置与预配置的外部装置自动地进行信息通信。
7. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,所述测量装置与互联网服务器自动地进行信息通信。
8. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,所述测量装置与智能电话通信。
9. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,所述测量装置包括天线。
10. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,感测乳房组织的变化是在视觉上完成的。
11. 根据任一前述权利要求所述的方法,其还包括为所述测量装置设置标记,并测量标记之间的距离。
12. 根据任一前述权利要求所述的方法,其还包括输出乳房体积。
13. 根据任一前述权利要求所述的方法,其还包括为所述测量装置设置标记,并且进行装置标记的初始测量并计算初始乳房体积。
14. 根据任一前述权利要求所述的方法,其还包括在喂养之前和之后进行测量。
15. 根据任一前述权利要求所述的方法,其还包括追踪乳房体积或乳汁体积。
16. 一种用于评估从乳房挤出的乳汁体积的测量系统,其包括:  
测量装置,其与乳房或其它组织相关联,并配置成便于测量乳房体积的变化或者乳汁产生或消耗的变化;以及  
控制器,其与所述测量装置无线通信,所述控制器配置成计算乳房体积的变化和从乳房挤出的乳汁的变化中的一种或多种。
17. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述测量装置包括:  
远端安装部分;  
近端安装部分;以及  
桥接所述近端部分和远端部分的柔性中间部分。
18. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述近端部分和远端部分包括用于将所述测量装置固定至组织的粘合剂,并且所述中间部分没有粘合剂。
19. 根据任一前述权利要求所述的系统,所述测量装置还包括传感器,所述传感器配置

成感测所述中间部分的压缩和膨胀,并且提供关于乳房尺寸的变化信息。

20. 根据任一前述权利要求所述的系统,所述测量装置还包括电池,所述电池配置成对系统的运行供应电力。

21. 根据任一前述权利要求所述的系统,所述测量装置还包括电连接至电路的天线,所述天线配置成与外部装置无线通信或上传数据到网络或云端服务器。

21. 根据任一前述权利要求所述的系统,所述系统配置成通过在母乳喂养的不同阶段记录来自传感器的信号并考虑产生的乳房体积的变化来校准。

22. 根据任一前述权利要求所述的系统,其还包括查询表,所述查询表将来自传感器的信号与乳房的特定体积变化相关联。

23. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述系统通过应力/应变测量来测量位移度量值。

24. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述测量由阻抗变化、压力变化、声学特性、重量、质量、密度、顺度、电阻或电容量度量值中的一个或多个提供。

25. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述测量装置由外部装置无线供电。

26. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述测量装置包括多个标记。

27. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述标记具有已知的尺寸。

28. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述标记被单独地固定至所述乳房。

29. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述标记被固定至背部。

30. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述标记由标记者施用。

31. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,标记位置的变化是目视检测的。

32. 根据任一前述权利要求所述的系统,所述测量装置还包括既不膨胀也不收缩的固定标记、以及一个或多个可膨胀标记。

34. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,与标记相关的矢量的长度和方向性有助于测量。

35. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述测量装置设计成沿着两个主轴膨胀和延伸。

36. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述测量装置包括:

远端安装部分;

近端安装部分;和

桥接所述近端部分和远端部分的柔性中间部分,中间部分配置成在所述远端安装部分和近端安装部分中的每一个内滑动。

37. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述测量装置包括可膨胀臂和一个或多个固定标记两者。

38. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述测量装置包括可膨胀环,其配置成环绕所述乳房的乳头。

39. 根据任一前述权利要求所述的系统,其还包括标记施用工具,所述标记施用工具包括用于标记所述乳房的孔。

40. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述标记包括可重复使用和可拆卸的电力单元。

41. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,设置一个或多个传感器以检测心率、温度、呼吸或运动中的一个或多个,以有助于用户的其它健康管理。

42. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述系统与吸乳泵集成,并与电话或云端通信以传输和整合关于乳汁产生的信息。

43. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,能够根据由吸乳泵系统收集的信息对所述系统进行校准。

44. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,所述系统由身体热量或运动中的一个或多个供电。

45. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中,评价乳房的坚实度以量化坚实度并将坚实度与乳汁产生或挤出相关联。

46. 根据任一前述权利要求所述的系统,其还包括照相机或其它图像收集装置和为智能电话或其它电子设备开发的应用程序,该照相机配置成感测图案的图像并且使用任何预定的基线测量值来将图案的变化相关联,并且呈现与图案的变化相关联的体积变化/体积量。

## 用于评估从乳房挤出的乳汁体积的系统、装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明一般涉及用于评估乳房中的乳汁体积、从乳房挤出的乳汁体积和婴儿消耗的乳汁体积的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 美国儿科学会 (AAP)、美国家庭医师学会 (AAFP)、疾病控制中心 (CDC)、美国卫生与人类服务部 (USDHHS)、美国公共卫生协会 (APHA) 和国际哺乳顾问协会 (ILCA) 都建议婴儿从出生进行至少一年的纯母乳喂养。据估计,如果百分之九十的美国家庭遵循这一准则,这将导致防止每年有九百名婴儿死亡,并避免了一百三十亿美元的成本。

[0003] 测量由婴儿吸收的母乳量对确保婴儿得到合适喂养是重要的。了解婴儿摄入的母乳量可以帮助评估婴儿的营养状况、对母乳喂养指导的需要、或牛奶替代品的使用。这些信息对喂养母亲以及她的主治医疗保健专业人员都是有用的。

[0004] 以前提出了用于确定在母乳喂养期间挤出的乳汁体积的方法和系统。一种方法包括在喂食前后对婴儿称重。喂食前后测量之间的重量差可以与婴儿已摄入的乳汁量的估计值相关。该方法的精度会根据所使用的秤的精度而变化。此外,每次喂养前后,哺乳母亲或其他人都不可能总对婴儿进行称重,即使在喂养过程中可以进行称重,但也不方便。

[0005] 全部内容通过引用并入本文中的美国专利号5827191公开了一种通过在妇女乳房的乳头区域上施加多孔弹性乳头状覆盖物来监测母乳喂养期间的乳汁体积的方法,其存在于母乳喂养期间。微测量传感器位于乳头和弹性覆盖物之间的空间中,以测量流过其中的乳汁体积。收集来自传感器的数据,然后处理以表明由婴儿摄入的总乳汁体积。这种方法可能会对母乳喂养期产生不利影响,因为机械旋转装置放置在乳汁流动路径中,这可能至少部分地阻碍乳汁从乳房到婴儿的流动,这可能导致较少的乳汁递送到婴儿和/或需要更长的母乳喂养期以递送一定量的乳汁,如果旋转机构不存在,通常会在较短的时间内递送。此外,由于部件暴露于乳汁,所以它们需要经常清洗,这是不方便的。

[0006] 全部内容通过引用而并入本文的美国专利申请公开号US 2005/0059928公开了一种乳罩,其包括配置成感测乳房变化的一个或多个传感器。传感器可以是光学的、声学的、热学的或电学的,并且可以用于超声、电活动的检测和测量,其记录例如乳房的两个间隔区域之间的电阻和阻抗等。电极放置在乳房皮肤上用于测量电信号,光学传感器用于检测和/或测量例如光吸收或反射,以及声学传感器用于检测和/或测量超声。传感器可以用于在使用吸乳泵的吸乳期间检测乳房的电导率的变化,使得泵可以编程为响应于信号的变化。包含光学感测装置的乳罩可用于便于感测从乳房反射的光以将光传送到光谱分析仪器。通过反射光的变化可以检测到的乳房变化可用于研究乳汁产生和挤出,并且可以用作控制吸乳泵的控制信号。

[0007] 全部内容通过引用而并入本文中的WO 01/54488A公开了一种喂养帽,其配置成在母乳喂养时段前安装在哺乳母亲的乳头上。喂养帽包含流量计,其测量通过喂养帽中的出口的乳汁量。

[0008] 需要用于测量从乳房挤出的乳汁量的方便和准确的装置和方法。

[0009] 需要可以测量从乳房挤出的乳汁量的装置和方法,而不需要接触从乳房挤出的乳汁。

## 发明内容

[0010] 根据本发明的一个方面,一种用于评估乳房内的乳汁体积变化的方法包括:将装置附接至乳房,所述装置包括至少一个可膨胀部分和配置成感测与装置附接的乳房的皮肤的膨胀或收缩量的传感器;感测与装置附接的皮肤的收缩或膨胀量;并且基于感测到的收缩或膨胀量来计算乳房的体积变化。

[0011] 在至少一个实施方式中,该方法还包括基于已计算的乳房体积变化计算产生或挤出的乳汁量。

[0012] 在至少一个实施方式中,该方法还包括将表示感测到的收缩或膨胀量的信号发送到外部计算装置;其中,所述计算体积变化由所述外部计算装置执行。

[0013] 在至少一个实施方式中,该方法还包括将已计算的信号和体积变化中的至少一个上传到网络。

[0014] 在至少一个实施方式中,所述网络是互联网。

[0015] 在至少一个实施方式中,将所述信号和体积变化中的至少一个上传到云端服务器。

[0016] 在至少一个实施方式中,所述体积变化计算由所述装置执行。

[0017] 在至少一个实施方式中,该方法还包括将由感测皮肤的收缩或膨胀量以及已计算的体积变化产生的信号中的至少一个自动上传到网络。

[0018] 在至少一个实施方式中,该方法还包括:感测乳房与支撑乳房的乳胸罩之间的压力变化;其中,计算乳房体积变化是基于感测的收缩或膨胀量和所感测的压力的变化。

[0019] 在至少一个实施方式中,该方法还包括在附接前拉伸所述装置,以增强装置感测乳房收缩的能力。

[0020] 在本发明的另一方面,一种监测乳房的方法包括:将至少一个指示器施加至乳房的皮肤;感测在施加所述至少一个指示器的位置处的皮肤的收缩或膨胀量;以及基于感测的收缩或膨胀量来计算乳房体积和乳房体积变化中的至少一个。

[0021] 在至少一个实施方式中,所述计算由计算机的至少一个处理器执行,所述方法还包括输出已计算的乳房体积和乳房体积变化中的至少一个,以供用户使用。

[0022] 在至少一个实施方式中,该方法还包括计算乳汁体积和乳房体积变化中的至少一个。

[0023] 在至少一个实施方式中,所述计算由计算机的至少一个处理器执行,该方法还包括输出已计算的乳汁体积和乳汁体积变化中的至少一个,以供用户使用。

[0024] 在至少一个实施方式中,该方法还包括在多个不同时间重复感测压力变化、计算乳房体积变化以及计算乳汁体积变化和乳房的乳汁体积变化中的至少一个;并记录计算结果。

[0025] 在至少一个实施方式中,该方法还包括绘制或制表迭代执行的计算;并输出由绘图或制表产生的绘图或表格,以供用户使用。

- [0026] 在至少一个实施方式中,将至少一个指示器施加到乳房的皮肤包括将装置附接至皮肤,所述装置包括至少一个非膨胀部分和可膨胀部分。
- [0027] 在至少一个实施方式中,所述感测由所述装置执行,所述方法还包括将表示由所述装置感测到的皮肤的膨胀或收缩量的信号发送到外部计算机,其中所述计算由外部计算机执行。
- [0028] 在至少一个实施方式中,所述感测和计算由所述装置执行。
- [0029] 在至少一个实施方式中,该方法还包括将表示由所述装置感测到的皮肤的膨胀或收缩量和计算结果中的至少一个的信号发送外部计算机。
- [0030] 在至少一个实施方式中,所述装置是自供电的,并且主动执行感测和发送。
- [0031] 在至少一个实施方式中,所述装置是由外部计算机供电以执行发送的无源装置。
- [0032] 在至少一个实施方式中,所述发送包括将信号自动上传到外部计算机。
- [0033] 在至少一个实施方式中,所述外部计算机包括智能电话。
- [0034] 在至少一个实施方式中,所述外部计算机包括平板计算机。
- [0035] 在至少一个实施方式中,所述外部计算机包括云端服务器。
- [0036] 在至少一个实施方式中,所述感测包括测量非膨胀部分上的固定点与可膨胀部分上的预定点之间的距离。
- [0037] 在至少一个实施方式中,所述感测包括制作所述装置的数字图像,以将所述数字图像上传到配置成执行测量的外部计算机上的程序;并执行所述程序以进行测量。
- [0038] 在至少一个实施方式中,所述计算由外部计算机的处理器执行程序来执行。
- [0039] 在至少一个实施方式中,所述外部计算机包括相机,并且所述制作数字图像包括使用相机拍摄照片。
- [0040] 在至少一个实施方式中,所述感测包括扫描所述装置,将从扫描得到的数据上传到配置成执行测量的外部计算机上的程序;并执行所述程序以进行测量。
- [0041] 在至少一个实施方式中,该方法还包括:在感测前对乳房进行基线测量;并且包括基线测量值作为用于基于感测的收缩或膨胀量计算乳房体积和乳房体积变化中的至少一个的输入值。
- [0042] 在至少一个实施方式中,所述基线测量值包括乳房的圆周测量值和乳房的前后(AP)测量值。
- [0043] 在至少一个实施方式中,该方法还包括:基于乳罩杯尺寸计算乳房的基线体积;并且包括基线体积,用于基于感测到的收缩或膨胀量来计算乳房体积和乳房体积变化中的至少一个。
- [0044] 在至少一个实施方式中,所述感测包括:感测用户何时指示乳房处于第一状态;并且感测用户何时指示乳房处于第二状态;其中所述计算包括:当所述用户指示所述乳房处于所述第一状态时,使用感测结果来计算基准第一状态体积;以及当所述用户指示所述乳房处于所述第二状态时,使用感测结果来计算基准第二状态体积。
- [0045] 在至少一个实施方式中,所述第一状态是满的,并且所述第二状态是空的。
- [0046] 在至少一个实施方式中,所述将至少一个指示器施加到乳房的皮肤包括:将装置附接至皮肤,所述装置包括可膨胀部分;并且其中所述感测在施加所述至少一个指示器的位置处的皮肤的收缩或膨胀量包括测量所述可膨胀部分上的预定位置与所述乳房上的相

对固定点之间的距离。

[0047] 在至少一个实施方式中,所述相对固定点在乳房的乳头上。

[0048] 在至少一个实施方式中,所述将至少一个指示器施加到乳房的皮肤包括在与乳房上的另一个预定位置预定距离的位置处用至少一个标记来标记乳房。

[0049] 在至少一个实施方式中,所述另一个预定位置在乳房的乳头上。

[0050] 在至少一个实施方式中,所述至少一个指示器包括相对于彼此在预定位置施加的两个标记。

[0051] 在至少一个实施方式中,在母乳喂养婴儿前后进行感测和计算,所述方法还包括:将吸乳泵施加到乳房并从乳房吸取乳汁;吸乳泵感测在吸取乳汁期间挤出的乳汁体积;并计算在吸取乳汁期间挤出的乳汁体积。

[0052] 在至少一个实施方式中,该方法还包括将乳房的乳汁体积和乳汁体积变化中的至少一个的计算与在吸取乳汁期间挤出的乳汁体积的计算结合,以跟踪母乳喂养和母乳吸取期间随时间的总体乳汁产生和挤出。

[0053] 在至少一个实施方式中,该方法还包括:将吸乳泵施加到乳房并从乳房吸取乳汁;其中,在吸取前后立即进行感测和计算;以及跟踪通过母乳喂养以及乳房吸取前后的感测和计算导致的计算来跟踪总体乳汁产生和挤出。

[0054] 在本发明的另一方面,提供了一种用于监测身体部分变化的系统,其包括:至少一个指示器,其配置和定尺寸成施加到覆盖身体部分的皮肤;外部计算机,其配置成与至少一个指示器一起感测在施加所述至少一个指示器的位置处的皮肤的收缩或膨胀量;以及

[0055] 计算身体部分的体积和身体部分的体积变化中的至少一个。

[0056] 在一种方法中,可以提供一个或多个传感器并固定至皮肤以检测温度、心率、呼吸或运动中的一个或多个。这些变量可用于管理其它健康参数。

[0057] 在至少一个实施方式中,所述至少一个指示器包括配置成附接至皮肤的装置,所述装置包括:相对非膨胀部分;以及可膨胀部分,其配置成相对于相对非膨胀的部分随着皮肤的膨胀而膨胀和收缩。

[0058] 在至少一个实施方式中,所述系统还包括安装在装置上的传感器,该传感器配置成感测可膨胀部分的膨胀和收缩。

[0059] 在至少一个实施方式中,所述系统还包括:电连接至传感器的电路;以及电连接至所述电路的天线;所述电路配置成从所述传感器接收输入,并且经由所述天线将表示感测到的膨胀或收缩的信号发送到所述外部计算机。

[0060] 在至少一个实施方式中,所述装置还包括电连接至电路以为装置供电的电池。

[0061] 在至少一个实施方式中,所述装置还包括电子存储器,其配置成存储由所述电路从所述传感器接收的数据。

[0062] 在至少一个实施方式中,所述传感器安装在可拆卸地附接至可膨胀和相对非膨胀部分中的至少一个的贴片上,其中,所述可膨胀和相对非膨胀部分是一次性的,并且贴片可重复使用。

[0063] 在至少一个实施方式中,所述传感器、电路和天线中的至少一个安装在可拆卸地附接至可膨胀和相对非膨胀部分中的至少一种的贴片上,其中,所述膨胀和相对非膨胀部分是一次性的,并且贴片可重复使用。

[0064] 在至少一个实施方式中,所述传感器、电路、天线和电池中的至少一个安装在可拆卸地附接至可膨胀和相对非膨胀部分中的至少一个的贴片上,其中,所述可膨胀和相对非膨胀部分是一次性的,并且贴片可重复使用。

[0065] 在至少一个实施方式中,所述传感器、电路、天线、电池和存储器中的至少一种安装在可拆卸地附接至可膨胀和相对非膨胀部分中的至少一个的贴片上,其中,所述可膨胀和相对非膨胀部分是一次性的,并且贴片可重复使用。

[0066] 在至少一个实施方式中,所述装置包括由外部计算机致动和供电的无源装置。

[0067] 在至少一个实施方式中,所述外部计算机包括数字照相机,并且通过所述装置拍摄数字照片并将数字数据输入到可由外部计算机的至少一个处理器执行的程序来感测皮肤的收缩或膨胀量;其中所述程序可由所述至少一个处理器执行以:测量所述相对非膨胀部分上的预定位置与所述可膨胀部分上的预定位置之间的距离;并且对身体部分的体积和身体部分的体积变化中的至少一个进行计算。

[0068] 在至少一个实施方式中,所述程序还配置成在感测前接收关于身体部分的体积的基线数据,所述基线数据与来自测量的距离的数据一起使用以对身体部分的体积和身体部分的体积变化中的至少一个进行计算。

[0069] 在至少一个实施方式中,从系统检测到的数据可以与还通过电话或云或计算机报告乳汁产生的泵系统集成,使得可以计算总乳汁产生/乳汁消耗估计值。该系统还可以配置成由泵直接检测、或通过电话间接检测,以便可以校准所检测的测量值。

[0070] 在至少一个实施方式中,身体部分是乳房。

[0071] 在至少一个实施方式中,身体部分是婴儿的胃。

[0072] 在至少一个实施方式中,所述外部计算机还配置成计算乳房中乳汁体积和乳房中乳汁体积变化中的至少一种。

[0073] 在至少一个实施方式中,所述身体部分是乳房,所述系统还包括:吸乳泵;其中,所述外部计算机配置成与所述至少一个指示器一起:在施加所述至少一个指示器的位置处感测在所述乳房抽吸期间乳房的皮肤的收缩或膨胀量;并且计算乳房体积和乳房体积变化中的至少一种。

[0074] 在至少一个实施方式中,身体部分是乳房,所述系统还包括:吸乳泵;其中所述吸乳泵配置成测量在使用所述吸乳泵的乳房抽吸期间挤出的乳汁流量和乳汁体积中的至少一种;并且其中所述外部计算机配置成接收表示所述乳汁流量和乳汁体积中的至少一种的测量值的数据,并且将表示所述乳汁流量和乳汁体积中的至少一种的测量值的数据与所述乳房体积和乳房体积变化中的至少一种的计算合并,以计算和跟踪多次母乳喂养和乳房抽吸期间的乳汁体积产生。

[0075] 在本发明的另一方面,一种监测乳房的方法包括:将至少一个传感器施加到乳房的皮肤;感测在施加所述至少一个传感器的位置处的皮肤的收缩或膨胀量;以及基于感测的收缩或膨胀量来计算乳房体积和乳房体积变化中的至少一种。

[0076] 在至少一个实施方式中,所述感测包括通过测量至少一个传感器处的电容变化来感测收缩或膨胀量。

[0077] 在至少一个实施方式中,所述感测包括通过测量至少一个传感器处的阻抗变化来感测收缩或膨胀量。

[0078] 在至少一个实施方式中,所述感测包括通过感测传送到乳房中的声波的声学变化来感测收缩或膨胀量。

[0079] 在至少一个实施方式中,所述感测包括通过感测乳房对支撑乳罩施加的压力变化来感测收缩或膨胀量。

[0080] 在至少一个实施方式中,所述感测包括通过测量乳房中的电阻变化来感测收缩或膨胀量。

[0081] 在至少一个实施方式中,所述感测包括通过测量乳房的密度变化来感测收缩或膨胀量。

[0082] 在阅读下面更充分描述的系统和方法的细节后,本发明的这些和其它优点和特征对于本领域技术人员将变得显而易见。

### 附图说明

[0083] 图1是根据本发明的实施方式的配置成附接至对象的皮肤以检测皮肤的膨胀和收缩的装置的透视示意图。

[0084] 图2是图1的装置的另一示意图。

[0085] 图3示出了根据本发明的实施方式的已经附接至乳房的装置。

[0086] 图4示出了根据本发明的实施方式的由圆周和AP测量值限定的乳房的一部分。

[0087] 图5示出了根据本发明的实施方式的来自图1的装置的信号可以无线地发送到配置成处理信号的一个或多个计算机。

[0088] 图6示出了根据本发明的实施方式的可以在测量由乳房挤出的乳汁体积的过程期间进行的事件。

[0089] 图7示出了根据本发明的另一实施方式的可以在测量由乳房挤出的乳汁体积的过程期间进行的事件。

[0090] 图8是根据本发明的另一实施方式的配置成附接至对象的皮肤以检测皮肤的膨胀和收缩的装置的透视示意图。

[0091] 图9是根据本发明的另一实施方式的配置成附接至使用对象的皮肤以检测皮肤的膨胀和收缩的装置的示意图。

[0092] 图10-11示出了图9的根据本发明的实施方式的装置已经粘附到乳房。

[0093] 图12示出了根据本发明的实施方式的用于检测乳房体积变化并且计算从乳房挤出的乳汁体积的估计值以及乳房重新膨胀产生的乳汁体积的系统。

[0094] 图13是根据本发明的实施方式的在不同的喂养/吸取前后的状态下拍摄一系列乳房的测量值/图像后,可以在外部计算机的显示器上视觉地表示和/或打印以供用户观看的一种类型的图形的示意图。

[0095] 图14示出了根据本发明的另一实施方式的在测量乳房中含有的乳汁体积的过程中可以进行的事件。

[0096] 图15示出了根据本发明的另一实施方式的在计算乳房体积、乳房体积变化和/或由乳房挤出或产生的乳汁体积的过程中可以进行的事件。

[0097] 图16示出了根据本发明的另一实施方式的施加到乳房的装置。

[0098] 图17是图16中所示装置的隔离视图。

- [0099] 图18是图17的装置的另一视图。
- [0100] 图19示出了根据本发明的另一实施方式的可以附接/粘附至皮肤以测量皮肤收缩和膨胀的装置。
- [0101] 图20示出了根据本发明的另一实施方式的可以附接/粘附至皮肤以测量皮肤收缩和膨胀的装置。
- [0102] 图21示出了根据本发明的另一实施方式的可以附接/粘附至皮肤以测量皮肤收缩和膨胀的装置。
- [0103] 图22示出了根据本发明的另一实施方式的可以附接/粘附至皮肤以测量皮肤收缩和膨胀的装置。
- [0104] 图23示出了根据本发明的另一实施方式的可以附接/粘附至皮肤以测量皮肤收缩和膨胀的装置。
- [0105] 图24A示出了根据本发明的实施方式的可以用于从参考点以固定的距离和方向将标记施加到乳房的工具。
- [0106] 图24B示出了根据本发明的实施方式的覆盖在乳房上以执行标记的工具。
- [0107] 图24C示出了根据本发明的实施方式的在完成标记处理和工具移除后保留的标记。
- [0108] 图25示出了根据本发明的实施方式的通过电连接线(或无线连接)与可电连接和可从装置拆卸的动力单元组合使用的装置。
- [0109] 图26示出了根据本发明的另一实施方式的装置。
- [0110] 图27示出了根据本发明的实施方式的可用于计算和监测母乳产生和挤出的系统。
- [0111] 图28示出了根据本发明的实施方式的已经粘附至覆盖喂养婴儿的胃的皮肤的装置。
- [0112] 图29示出了根据本发明的实施方式的用于将超声施加到婴儿的胃的超声机,其中接收的回波作为胃体积的相依函数变化。
- [0113] 图30示出了根据本发明的实施方式的施加器。
- [0114] 图31示出了根据本发明的实施方式的附接至乳房以用于估计乳房体积的声学传感器。
- [0115] 图32示出了根据本发明的实施方式的在喂养前抵靠婴儿的胃放置以进行基线测量的装置。
- [0116] 图33A-33B示出了根据本发明的实施方式的包括压力传感器和将装置放置在乳房的皮肤上以便与支撑乳罩接触的装置。

### 具体实施方式

[0117] 在描述本发明的装置、系统和方法之前,应当理解,本发明不限于所描述的特定实施方式,因此当然可以变化。还应当理解,本文中使用的术语仅用于描述特定实施方式的目的,并不旨在限制,因为本发明的范围将仅由所附权利要求限制。

[0118] 在提供了一系列值的情况下,应当理解,除非上下文另有明确规定,否则在该范围的上限和下限之间的每个中间值至该下限单位的十分之一也被具体公开。在所述范围内的任何所述值或中间值和所述范围内的任何值或中间值之间的每个较小范围包含在本发明

内。这些较小范围的上限和下限可以独立地在该范围内被包括或排除，并且其中一个、零个或两个限度包括在较小范围内的每个范围也都包括在本发明中，受限于所述范围内任何明确排除的限度。如果所述范围包括一个或两个限度，则排出一个或两个那些包括的限度的范围也包括在本发明中。

[0119] 除非另有定义，本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。尽管与本文中所述那些类似或等同的任何方法和材料可用于本发明的实践或测试中，但是现在描述优选的方法和材料。本文中提及的所有出版物通过引用并入本文以公开和描述与引用出版物有关的方法和/或材料。

[0120] 必须注意的是，如本文和所附权利要求中所使用，单数形式“一”，“一个”和“该”包括复数指示物，除非上下文另有明确规定。因此，例如，对“图案”的引用包括多个这样的图案，并且对“算法”的引用包括参考本领域技术人员已知的一种或多种算法及其等同物，等等。

[0121] 本文中所讨论的出版物仅仅是为了在本申请的申请日之前的公开提供的。提供的出版物的日期可能与实际出版日期不同，可能需要独立地确认。

[0122] 在本发明的一个方面，提供了用于评估人乳房内的乳汁体积变化的非侵入性方法和装置。这包括用于检测乳房皮肤组织的膨胀或收缩并将这些变化与预定基线相关联的装置，以对乳房内的体积变化进行计算。该系统包括直接施加至皮肤的装置和已经预先配置有用于检测皮肤装置的另一装置，并且还基于内部算法进行计算，并且还可以对乳房本身进行初始基线测量。一旦计算出来，就会向用户显示体积和体积变化。

[0123] 除了评估乳房组织上的距离或应变的变化外，还可以感测和量化乳房的坚实度，并且与乳汁的产生和挤出相关。基线坚实度和乳房状态的其它阶段，可以确定和包括在促进与乳汁产生和挤出的相关性。可以进行硬度测试以及坚实度或紧张性评估，以进一步或具体量化乳房的坚实度。在一种或多种方法中，也可以提供一个或多个传感器并且固定于皮肤以检测温度、心率、呼吸或运动中的一种或多种。这些变量可用于管理其它健康参数。

[0124] 在至少一个实施方式中，施加至皮肤的装置包括能够紧密附着于皮肤表面的非常柔性且可膨胀的表面上的图案。该图案具有至少一个不能在尺寸上变化的区域和可在至少一个或多个方向上改变的另一区域。

[0125] 为具有相机的智能电话或其它电子装置开发的应用程序可以用于感测图案的图像，作为结果，使用任何预定的基线测量值将图案中的变化相关联，并且呈现与图案中变化相关联的体积变化/量。

[0126] 在另一个实施方式中，配置成粘附至皮肤的装置包括至少一个弹性元件，其能够通过皮肤区域的拉伸或压缩而机械地改变。在与该弹性元件的耦合关系中，耦合诸如电阻器、磁体或应变仪的电子元件，使得弹性元件的张力或压缩的变化转换成电子元件的变化。电子元件还耦合至能够接收电力的天线，并且该天线或另一个天线能够传输。在通过第二装置启动时，皮肤装置被启动并且相应于皮肤装置的拉伸状态发送回信号。信号由第二装置解释并且使用算法相关联以输出测量的乳房体积变化。

[0127] 在另一个实施方式中，粘附至皮肤的装置可以包括电源和与第二装置紧握的电路，在需要时启动，并且将张力/压缩电子信息发送到第二装置。

[0128] 在另一个实施方式中，粘附至皮肤的装置包括配置成存储张力/压缩信息的多个

数据点的存储器,其可以在任何时间由第二装置下载,而不需要在喂养周期中以特定间隔询问以提供有用的信息。

[0129] 在另一个实施方式中,第二装置将在母乳喂养期间获得的乳汁体积和时间数据与用吸乳泵系统从吸取乳汁获得的乳汁体积和时间数据相结合,以跟踪任何指定时间段内产乳的总体积。

[0130] Daly等人,“The Determination of Short-Term Breast Volume Changes and the Rate of Synthesis of Man Milk Using Computerized Breast Measurement”, *Experimental Physiology* 91992) 79-87,其全部内容通过参考并入本文,表明了乳房体积变化与产乳率之间的关系。因此,可以测量乳房大小的变化,以计算乳房内含有的乳汁体积的估计值。此外,通过测量其收缩时乳房体积的变化,可以计算所挤出的乳汁体积的估计值。以下实施方式在膨胀或收缩时物理地测量乳房尺寸的变化。或者,可以通过阻抗、电阻或声学测量来监测这种乳房尺寸变化。

[0131] 图1是根据本发明的实施方式的配置成粘附至对象的皮肤以检测皮肤的膨胀和收缩的装置10的透视示意图。虽然本文中所述的所有实施方式的优选应用是哺乳母亲的乳房的皮肤,但应注意,本文中的所有实施方式可以应用于期望测量皮肤的变化(膨胀和收缩)的皮肤的任何区域。装置10包括远端安装部分12、近端安装部分14和桥接近端14和远端12安装部分的柔性中间部分16。近端安装部分具有安装于其的部件,其测量装置10所附着的皮肤的变化。远端和近侧安装部分10、12的后表面具有施加于其的粘合剂18,使得装置10可以粘附至皮肤,而中间(桥接)部分16没有施加任何粘合剂,使得它可以更自由地膨胀和收缩。可以以各种方式配置装置10。在一个优选实施方式中,为了使制造更容易且成本更低,可弹性膨胀的材料(有机硅或任何数量的弹性体)可用于所有部分12、14和16。附接至或嵌入部分10和12内的可以是增强结构(例如编织或非膨胀的塑料或织物),其使部分10、12耐变形。附加地或替代地提供增强结构,使部分10、12附接至皮肤的粘合剂可以提供或补充提供抗变形的功能。替代地制造相同材料的所有部分12、14、16,可以选择复合材料,使得为部分12、14提供的复合材料可以包括由弹性体材料包裹或以其它方式连接至弹性体材料的非弹性体材料,所述弹性体材料可以相同于或不同于用于形成部分16的弹性材料。所述弹性体材料可以包括但不限于有机硅、聚氨酯、聚醚嵌段酰胺(PEBAX)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚乙烯、高密度聚乙烯(HDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、聚酰胺和/或其它生物相容性热塑性弹性体的一种或多种。可以编织为增强织物的材料包括但不限于聚四氟乙烯(PTFE)、聚酯、聚丙烯、聚乙烯、对位芳族聚酰胺合成纤维和/或用于制造编织织物的其它生物相容性聚合物的一种或多种。可以使用的非膨胀或非弹性体材料包括但不限于丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)塑料、聚酯玻璃纤维、高密度聚乙烯(HDPE)、高抗冲聚苯乙烯(HIPS)尼龙、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚碳酸酯和/或其它生物相容的热固性聚合物或非膨胀的非弹性体材料中的至少一种。所使用的编织织物可以具有弹性体性质或刚性特性,取决于它们如何配置,并且因此可以用于部分12、14或部分16,这取决于弹性体性质或刚性特性的配置。可用于将部分12、14粘附至皮肤的粘合剂包括但不限于在造口术应用中使用的类型的压敏粘合剂,其包含各种橡胶状有机分子例如聚丁二烯和聚异丁烯、聚丙烯酸酯压敏粘合剂、有机硅粘合剂、柔软皮肤粘合剂(Dow Corning®)、皮肤友好型粘合剂(Scapa Healthcare, Windsor, Connecticut)、可移除粘合剂(设计成粘附

至基底而无边缘抬起的粘合剂,其能够在没有损坏标签或基底的情况下被移除,例如可从 Avery Dennison 获得) 和/或成功地用于临时粘附至皮肤的任何其它粘合剂中的至少一种。

[0132] 远端和近端安装部分12、14在最初将桥接部分16置于无偏置状态(既不拉伸也不压缩)的位置处粘附至皮肤。诸如电阻器、应变仪或磁铁等的传感器20设置在近端安装件14上,并且配置成使得桥接部分16的压缩和膨胀向传感器20施加应变/力,所述传感器20根据应变测量领域中很好理解的方法测量膨胀或压缩量。在图1中所示的实施方式中,电路22设置在由电池24供电的近端安装件上,并且可以配置成处理传感器20的输出,并将经处理的信号存储在存储器26中。另外,天线28电连接至电路22,所述电路22可以用于将存储在存储器26中的数据传输到诸如智能电话、平板电脑或其它计算机的外部装置,和/或将数据上传到诸如云端服务器等的网络。在至少一个实施方式中,从系统检测到的数据可以与还通过电话或云或计算机报告乳汁产生的泵系统集成,使得可以计算总乳汁产生/乳汁消耗估计值。该系统还可以配置成由泵直接检测,或通过电话间接检测,以便可以校准所检测的测量值。

[0133] 一旦如上所述粘附至皮肤,皮肤随着皮肤运动而拉伸或收缩,其膨胀或收缩增加或减小桥接部分16中的力。参考图2,当力30施加至装置(膨胀力,如图2中所示)时,桥接部分16的长度随着皮肤的膨胀或收缩而变化。远端和近端安装件12、14的相对位置改变的距离32(也是桥接部分16的拉伸或收缩的量)由传感器20感测。当装置10粘附至乳房的皮肤时,来自传感器20的信号可以与乳房体积的变化相关联。

[0134] 在进行基线测量的实施方式中,可以在装置10粘附至乳房的皮肤的时间(或之前即刻)测量乳房,以提供可与来自传感器20的信号使用的基线测量值,以计算乳房体积变化。图3示出了已经粘附至乳房2的装置10。在虚线中示出了围绕其进行周长(圆周)基线测量的位置。此外,通过沿着虚线36从线34上的点38到点40测量来进行乳房2的突起的前后(AP)基线测量,其中AP测量的平面垂直于圆周测量的平面。

[0135] 或者,根据本发明的另一实施方式,可以使用系统而不需要进行基线测量。在该实施方式中,用户可以向系统输入要测量的用户的一般乳罩杯尺寸,并且使用杯尺寸来计算基线乳房的体积估计值。此外,替代地,不进行基线测量,也不进行乳罩杯尺寸的输入。相反地,当用户感觉到乳房已满时,用户输入到系统,并且当用户感觉到乳房感觉“空”或相对耗尽乳汁时,也输入到系统。在输入这些满的和空的输入值时,系统对乳房进行测量,并使用那些相对主观的基准来追踪满的对空的状态。该技术也可以在喂养前和喂养后对婴儿的体重进行基准测试,而不必进行任何乳房测量。

[0136] 装置10粘附至乳房的方向可能是重要的,并且在装置10和系统的使用说明书中提供给用户。目前,装置待粘附的优选位置可以在乳房2的较高方面,大约在锁骨和乳头3之间的一半。对于具有双向膨胀性的装置10,一个膨胀性的轴应该沿着AP线向上延伸,然后另一个膨胀性的轴将自然地沿圆周定向。可能只需要一个轴,如果是这样,通过实验显示的轴对变化以及传感器最为敏感,并且这些可以理想地放置在乳房2的底部,以抵靠与支撑乳罩接触的区域,以添加关于乳房重量的额外数据。由压力传感器340输出的信号(例如参见图33A-33B)表示乳房2和支撑乳罩130之间的压力变化,如图33A-33B中所示。压力传感器340测量与乳房尺寸变化成比例的力,其可用于估计乳房2的体积变化。

[0137] 图4示出了由圆周和AP测量值定义的乳房2的一部分。该部分的体积可以计算为测

量值34和36,并且半径42和44是已知的。

[0138] 例如,通过将乳房建模为半球,作为乳房2的体积的近似值,而不是作为不对应于半球的自然乳房的外部形状的真实或精确反映,该半球中含有的初始体积将为:

$$[0139] \quad V_1 = (2/3) * \Pi * r_1^3. \quad (1)$$

[0140] 其中,

[0141]  $V_1$ 是初始状态下半球的初始体积;以及

[0142]  $r_1$ 是初始状态下半球的半径。

[0143] 为了使乳房2符合模型,在基部测量的乳房2的初始周长为

$$[0144] \quad C_1 = 2 * \Pi * r_1 \quad (2)$$

[0145] 其中,

[0146]  $C_1$ 是测量的乳房2的初始周长;以及

[0147] 沿着乳房2的弓形路径从球体的顶部到底部的长度(通过初始AP测量而测量)是

$$[0148] \quad L_1 = \Pi * r_1 \quad (3)$$

[0149] 其中,

[0150]  $L_1$ 是基部的初始AP测量值。

[0151] 如果没有在乳房2的基部测量乳房周长,则可以得出乳房周长测量位置的平行方程,以将其缩放至乳房2基部的测量估计值。

[0152] 当乳房的体积变化(这里称为 $V_2$ )时,如果 $r_1$ 和 $r_2$ (在 $V_2$ 处的乳房模型的半径)是已知或计算的,则可以计算两个状态之间的差异。如果仅测量长度 $L$ 的变化或周长 $C$ 的变化,则 $r_2$ 如下。装置10测量长度( $L$ )或圆周( $C$ )的总弧的一部分,因此,由于初始周长 $C_1$ 已知并且传感器(装置10)的可膨胀区域(桥接16)的长度在 $V_1$ 和 $V_2$ 处都是已知的,由传感器(装置10)测量的较小变化被外推至整个周长 $C_1$ 。桥接16的长度表示为 $s_1$ 状态1(即其中体积为 $V_1$ )和 $s_2$ 状态2(当体积为 $V_2$ 时)。假定 $C_1$ 是已知的, $C_2$ 可以计算如下:

$$[0153] \quad s_{1c} = C_1/a \quad (4)$$

[0154] 其中,

[0155]  $s_{1c}$ 是初始状态(状态1, $V_1$ )下的桥接16的长度;并且

[0156]  $a$ 是由装置10测量的弧(圆周部分的长度)。

[0157] 现在知道“ $a$ ”的值, $C_2$ 可以如下解出:

$$[0158] \quad S_{2c} = C_2/a \quad (5)$$

[0159] 其中,

[0160]  $S_{2c}$ 是由系统感测和计算的变化体积状态(状态2, $V_2$ )下的桥接16的长度。

[0161] 相似的方法可以用于计算状态2下的长度 $L$ ,由于 $L_1$ 是已知的,并且状态1和2中的桥接 $s_{1L}$ 和 $s_{2L}$ 的长度由系统感测和计算。

[0162] 状态2和1之间的周长变化计算如下:

$$[0163] \quad C_2 - C_1 = a * (s_{2c} - s_{1c}) = 2 * \Pi * (r_2 - r_1) \quad (6)$$

[0164] 因为 $r_1$ 、 $s_{1c}$ 、 $s_{2c}$ 和 $a$ 是已知的,计算 $r_2$ 。然后将其输入到体积公式中,并且体积计算如下:

$$[0165] \quad V_2 - V_1 = (2/3) * \Pi * (r_2^3 - r_1^3) \quad (7)$$

[0166] 可以通过在母乳喂养的不同阶段记录从传感器20接收的信号和由此导致的乳房2

的体积变化来校准装置10。通过在乳汁挤出引起的乳房2的大小变化的同时在不同时间测量圆周34和AP 36,可以生成将来自传感器20的信号与乳房2中的特定体积变化相关联的查找表。还可选地,可以从连续的测量值中导出算法以开发传感器20信号与相对于基线圆周34和AP 36测量值的乳房2的体积变化之间的关系。

[0167] 装置1的传感器20除了配置成用于通过应力/应变测量来测量位移度量之外或备选地,可以配置成直接或间接地测量以下的至少一个:阻抗变化;压力变化;声学特性;重量;质量;密度;顺度;电阻;和/或电容度量。测量电容的一个非限制性方法可以是使用在拉伸时电容变化的材料(例如来自StetchSense,奥克兰,新西兰的传感器)。一旦度量已由装置10评估或注册,装置10可以通过各种不同的机制将度量传送到外部计算机。图1中所示的实施方式设置有一个或多个天线28。在一个变型中,设置单个天线28用于从装置10接收和发送信号。在另一变型中,设置第一天线28以用于传输信号,并设置第二天线28以用于接收信号。装置10可以与配置成询问装置10的一个或多个外部装置进行通信,从装置10接收表示传感器20采取的测量的信号,以及处理信号以输出期望的结果,例如乳房体积变化以及已经挤出的乳汁体积的估计值,其作为乳房体积变化的函数计算。挤出的乳汁体积可以以与乳房体积的变化一一对应的关系计算,或作为乳房体积变化的函数计算,其由可以通过实际测量挤出的乳汁体积并将它们与从传感器20接收的测量值相关联来经验地确定的因子修改。

[0168] 如上所述,图1的实施方式包括其自己的电源24,使得由装置收集的数据可以自动地发送到预配置的外部装置和/或上传到互联网,诸如云端服务器。图5示出了来自装置10的信号可以无线地传输到配置成处理信号的一个或多个计算机60。计算机60然后将信号和/或从处理信号得到的信号重新发送到互联网70上的一个或多个额外计算机60和/或服务器。或者,装置10可以将信号直接发送到互联网70上的所有预先指定的外部计算机60和/或服务器。在一个特定实施方式中,当采取测量时,装置10自动向用户的智能电话60或平板电脑60发送信号。

[0169] 装置10的粘合剂18将装置10的粘附力保持至皮肤至少几分钟,优选地持续数天,至多至少一周。因此,当进行初始基线测量时,只要相同的装置10保持粘附至乳房2,则不需要重新实现随后的喂养。此外,系统可以估计乳汁体积挤出是否喂养是现场母乳喂养婴儿或使用吸乳泵进行的乳汁吸取期。可以用唯一的识别码对每个装置10进行编码,使得可以同时使用多个装置10(例如每个乳房2上一个),以允许两个乳房2中的体积变化,因为外部计算机60可以基于其唯一标识符区分从不同装置10接收的信号。

[0170] 图6示出了可以在测量由乳房2挤出的乳汁体积的过程中进行的事件。在事件602处,优选地使用粘合剂以如上所述的方式将装置10附接至乳房2。在事件604处,感测附着有装置的乳房2的皮肤的收缩或膨胀量。感测事件可以在预定时间周期性地发生,例如每分钟、每五分钟、每十分钟,或根据某些其它预定时间方案。或者,装置10可以连续感测乳房体积变化,但是仅在请求信号的外部计算机60、70进行呼叫时才传送表示这些测量值的信号。

[0171] 在事件606处,在事件604处感测收缩或膨胀的数据用于计算在从先前感测事件到当前感测事件的时间和/或从最初将装置10附着到乳房到当前感测事件的时间期间发生的乳房2的体积变化。

[0172] 可选地,在事件608处,可以基于在事件606处计算的乳房体积变化(收缩或膨胀)

来计算挤出或产生的乳汁体积。在事件610处,输出乳房体积变化和挤出/产生的乳汁体积中的至少一个以供用户查看。

[0173] 图7示出了在根据本发明的另一实施方式的可以在测量由乳房2挤出的乳汁体积的过程中进行的事件。在事件702处,以上述方式拍摄乳房2的圆周和AP测量。将圆周和AP测量值输入到由包含在装置10本身或优选地在外部计算机60上的处理器运行的程序中。在(或接近)将该装置10附接至乳房的时间,程序计算乳房2的起始体积。

[0174] 在事件704处,在进行圆周和AP测量之前或之后即刻,优选地使用粘合剂以上述方式将装置10附接至乳房2。

[0175] 在事件706处,感测附接有装置的乳房2的皮肤的收缩或膨胀量。感测事件可以在预定时间周期性地发生,例如每分钟、每五分钟、每十分钟,或根据某些其它预定时间方案。或者,当在预定时间内没有感测到长度变化时,装置10可以进入睡眠模式,并且在再次检测到一个或两个维度上的长度变化时重新启动。另一替代方案提供了一种支撑乳罩内的压力传感器,从而可以感测到由乳罩支撑的乳房2的体积变化引起的抵靠乳罩的压力变化,并用于估计乳房的体积变化。

[0176] 在事件708处,与作为圆周和AP测量值(和初始体积计算)输入的基线数据一起使用来自在事件706处感测收缩或膨胀的数据,以计算在从先前感测事件到当前感测事件的时间和/或从最初将装置10附接至乳房到当前感测事件的时间期间发生的乳房2的体积变化。

[0177] 可选地,在事件710处,可以基于在事件708处计算的乳房体积变化(收缩或膨胀)来计算挤出或产生的乳汁体积。在事件712处,输出乳房体积变化和挤出/产生的乳汁体积中的至少一个以供用户查看。

[0178] 图8是根据本发明的另一实施方式的配置成粘附至对象的皮肤以检测皮肤的膨胀和收缩的装置10'的透视示意图。装置10'包括远端安装部分12、近端安装部分14和桥接近端14和远端12安装部分的柔性中间部分16。近端安装部分14具有安装到其上的部件,其测量装置10所附着的皮肤的变化。远端和近侧安装部分10、12的后表面具有施加到其上的粘合剂18,使得装置10可以粘附至皮肤,而中间(桥接)部分16没有任何施加于其的粘合剂,使得它可以更自由地膨胀和收缩。

[0179] 远端和近侧安装部分12、14在最初将桥接部分16置于无偏置状态(既不拉伸也不压缩)的位置处粘附至皮肤。诸如电阻器、应变仪或磁铁等的传感器20设置在近端安装件14上,并且配置成使得桥接部分16的压缩和膨胀向传感器20施加应变/力,所述传感器20根据应变测量领域中公知的方法测量膨胀或收缩的量。在图1中所示的实施方式中,电路22设置在由外部计算装置60供电的近端安装件14上,并且可以配置成处理传感器20的输出,并且通过天线28将表示传感器20的输出的经处理的信号发送到外部装置60。如图1的实施方式所示,传输是无线的,并且可以例如通过蓝牙发射器 **BLUETOOTH®** 或诸如2G、3G或4G的手机中使用的类型的无线电发射器来实现。在另一种方法中,能够通过身体运动或身体热量供电的电路可以并入该装置中。天线28可以用于从外部计算机60接收信号和电力并向外部计算机60发送信号。或者,可以设置第一天线28用于接收和发送信号,以及第二天线28'(在图8中以虚线示出)用于从外部计算机60接收电力。一旦由外部计算机60启动,装置10用传感器20进行测量,并且电路22从传感器接收测量数据、处理数据并通过天线28将其发送

到外部计算机。

[0180] 图9是根据本发明的另一实施方式的配置成粘附至对象的皮肤以用于检测皮肤的膨胀和收缩的装置110的示意图。装置110包括具有已知尺寸(高度114和宽度116)的多个标记元件112。尽管图9中所示的标记112都具有相同的高度114和宽度116,但这并不是必要的,只要每个的高度和宽度是已知的即可。尽管标记112可以以彼此分开的已知距离118、120、122、124单独地粘附至组织,但更方便的方式是将标记112设置在主体或背部126上,该主体或背部126是透明的、白色的或一些与标记112容易区分的其它配色方案,因为这使单个单元施加到皮肤变得容易得多,并且标记112将不太可能在距它们旨在施加的距离处施加。尽管图9中所示的距离118、120、122和124都是相等的,但这并不是必要的,因为它们可以是不相等的,只要它们是已知的即可。标记112的数量也不限于四个,因为可以使用更多或更少的标记来执行相同的功能。此外,如图所示,通过提供每个标记以具有不同的图案,这有助于确定由于乳房2的皮肤的拉伸或收缩而使其移动时每个标记的定向,这有助于圆周测量值和纵向(AP)测量值之间的区分,以便在每次拍摄“照片”时适当地参考比较的后续测量值。

[0181] 图10-11示出了已经粘附至乳房2的装置110。一旦装置110附着至乳房,在其当前状态下以与之前讨论的相同的方式对乳房2进行圆周34和AP 36测量,以创建关于乳房2的体积的基线数据。由于标记元件112之间的距离118、120、122、124在基线处是已知的,因此可以检测在乳房2膨胀或收缩时发生的距离之间的小的变化。因为标记元件112本身在尺寸上是固定的,所以可以通过调整视觉结果以将标记112的观看尺寸标准化为其已知尺寸,并且还对所观看的距离118、120、122、124进行比例校正,从而可以适应任何视觉变形。这可以跟踪刻度,因为当拍摄连续的图像时相机可以相对于标记元件以不同的角度和距离放置。通过比较距离118、120、122、124相对于对应于基线体积的初始距离的测量值,可以计算体积变化。

[0182] 图12示出了用于检测乳房2中的体积变化的系统200,并且当乳房2再次膨胀时,计算从乳房2挤出的乳汁体积以及产生的乳汁体积的估计值。在图12中,装置110已经以已描述的方式粘附至乳房2,并且已经采用圆周和AP测量并输入到在智能电话60上运行的应用程序。尽管图12中示出了智能电话60,应当注意的是,具有相机的平板计算机或膝上型计算机可以替代地在系统中使用以执行监视和计算。此外备选地,可以使用任何数码相机,并且可以将由相机形成的数字图像上传到运行应用程序的计算机以进行乳房体积和乳汁产生计算。另外可替代地,可以手动地测量距离118、120、122、124的变化,例如用卡钳或一些其它机械测量装置,并手动地输入到外部计算机的应用程序,或者可以使用一些其它测量距离的自动化手段。可以拍照用笔或其它书写工具直接在皮肤上进行的标记,或与纹身、墨水印章或模板等相关联的标记,并且例如通过上传图像到电脑可以跟踪各种图像的子部分之间的距离。可以通过在已知时间拍摄图像来创建基线信息,例如乳房被认为是满的,或者是空的,或者处于某种其它已知的状态或者在特定的时间表上。可以使用图像图案化来评估距离变化的多个维度,并且可以帮助校正或跟踪照相机方向。照相机方向也可以借助于加速度计来确定。在单次或多次使用后可以考虑重新校准。另外可替代地,不是拍摄实际的“照片”,传感器112的图像可以通过诸如通过智能电话的照相机或配备有扫描能力的其它计算机装置的应用程序来直接确定,其中照片永远不会被保存,而是将像素直接输入到处

理器(应用程序或处理器上运行的其它应用程序),类似于当前通过扫描处理条形码的方式。一旦图像的元素被收集,数据将被保留,没有剩余的视觉数据。

[0183] 接下来由外部计算机60拍摄装置110的图像,并且由运行应用程序(配置成计算乳房体积)的计算机60的处理器计算初始乳房体积。计算机60保存初始乳房体积并记录进行该初始测量的时间和日期,以及其它相关信息,例如哪个乳房2被测量。此外,用户可以输入进一步的相关信息,例如在进行测量时乳房2所处的状态(例如母乳喂养前或后、乳房抽吸前或后等)。

[0184] 可以用计算机60拍摄更多的图像,以在喂养/抽吸期间建立乳汁产生和乳汁挤出的记录。用户可以根据需要输入与每个附加图像相对应的任何其它备注。只要粘合剂将保持,装置110可以保持粘附到乳房2上,通常是几天至几周,但可以是更短或更长的时间。只要装置110保持粘附到乳房2,就可以拍摄图像并且在需要时计算体积,而不需要进行进一步的基线测量。如果在丢失或移除装置110时,可以重新施加另一装置110,并且如果在移除或丢失先前装置110之后立即重新施加,则不需要进行新的基线测量。

[0185] 图13是在不同的喂养/吸取前后的状态下进行一系列乳房2的测量/图像后,可以在外部计算机60的显示器上可视地表示和/或打印以供用户观看的一种类型的图形的示意图。图形180示出了在三天的时间段内被监测的乳房2中的计算的乳汁体积水平,其中图形180的峰值是在母乳喂养或乳房抽吸之前在所示时间处对乳房2计算的乳汁体积值,并且谷184是在喂养/抽吸之后对乳房计算的乳汁体积值。峰值182和紧接着该峰值的谷值之间的差异是计算出的由婴儿消耗或吸取的乳汁体积。随着时间的推移,该图表明由乳房2产生的乳汁体积正在增加,消耗或吸取的体积也在增加。

[0186] 图14示出了根据本发明的另一实施方式的可以在测量乳房2中含有的乳汁体积的过程中进行的事件。在事件1502处,优选地使用粘合剂将装置110附接至乳房2。

[0187] 在事件1504处,通过使用外部工具测量装置的标记之间的距离的变化来感测装置附着的乳房2的皮肤的收缩或膨胀量。在优选实施方式中,通过使用外部照相机拍摄装置的照片并将照片的数字表示加载到测量距离并计算体积的外部计算机所运行的应用程序中来进行该测量。感测事件可以在预定时间周期性地发生,例如每分钟、每五分钟、每十分钟,或根据某些其它预定时间方案。

[0188] 在事件1506处,来自测量装置的标记之间的距离的数据用于计算乳房2的体积或体积变化。

[0189] 任选地,可以基于在事件1506处计算的乳房体积变化(收缩或膨胀)来计算挤出或产生的乳汁体积。在事件1510处,输出乳房体积、乳房体积变化和挤出/产生的乳汁体积中的至少一个以供用户观看。

[0190] 图15示出了根据本发明的另一实施方式的可以在计算乳房体积、乳房体积变化和/或由乳房2挤出或产生的乳汁体积的过程中执行的事件。在事件1602处,以上述方式优选地使用粘合剂将装置110附接至乳房2。

[0191] 在事件1604处,以如上所述的方式进行乳房2的圆周和AP测量。将圆周和AP测量值输入到程序运行中,例如外部计算机60的处理器应用程序。

[0192] 在事件1606处,测量在附接至乳房2之后的装置标记112之间的距离。为了进行这些初始测量,优选地使用外部计算机60的照相机拍摄摄影图像,其然后自动将图像数据输

入到在外部计算机上运行的应用程序以进行进一步处理。如上所述,可以进行进行初始测量的替代方法。使用来自圆周和AP测量的基线数据和在事件1606期间获得的距离数据,由运行应用程序(配置成计算乳房体积)的计算机60的处理器计算初始乳房体积。计算机60保存初始乳房体积和记录进行此初始测量的时间和日期,以及其它相关信息,例如哪个乳房2被测量。此外,用户可以输入进一步的相关信息,例如在进行测量时乳房2所处的状态(例如,母乳喂养前或后、乳房抽吸前或后等)。

[0193] 在事件1608处,经过一段时间后,执行标记112之间的距离的额外测量,例如在母乳喂养或抽吸之前,或刚好在母乳喂养或抽吸之后。使用从额外测量获得的数据,可以计算新的乳房体积。此外,应用程序可以根据以前的计算计算乳房体积的变化,以及估计与计算的乳房体积相对应的乳汁体积。计算的值被保存在计算机60的存储器中。事件1608和1610可以在每个母乳喂养/抽吸前后重复,以保持产生和挤出的乳汁体积的记录。

[0194] 在事件1612处,外部计算机可以显示和/或打印输出或以其它方式输出所计算的乳房体积数据和计算乳房体积的相关时间。进一步可选地,输出可以包括由哺乳婴儿消耗的乳汁体积、由乳房2挤出的总乳汁体积、乳房抽吸期间挤出的乳汁体积等的计算估计值。

[0195] 图16示出了根据本发明的另一实施方式的施加到乳房2的装置110。图17是图16中所示的装置110的隔离图。在该实施方式中,装置110包括在装置的一部分上的固定标记132,所述固定标记132配置成当其附着的皮肤膨胀或收缩时既不膨胀也不收缩。一个或多个膨胀标记134也设置在装置上并配置成随着装置110所附接的皮肤的膨胀和收缩而膨胀和收缩。膨胀标记134可以由不同于制造固定标记132的材料制成,类似于上面关于图1中的部分16变体的部分12和14描述的方式。也类似于图1的描述,固定标记132可以在不伸展的装置110的一部分上以维持方向/距离,并且装置的其它部分由确实改变尺寸/方向的材料制成,该尺寸/方向与与体积计算相关的某些度量相关联。

[0196] 装置110可以与施加器一起放置,以使在施加器本身上可能存在装置110的一些“内置”拉伸,从而如果乳房2的尺寸减小则允许装置110的尺寸减小,从而具有不仅可以测量乳房2的皮肤膨胀,还可以测量乳房2的皮肤收缩的能力。装置10也是如此。当然,建议在乳房最空并因此在其最小的体积时施加装置10、110,因为这不需要在将装置10、110在连接到乳房2之前被预先拉伸。图30示出了根据本发明的实施方式的施加器3100。应当注意,可以实现本文所述相同功能的其它类型的施加器可以代替施加器3100。这种施加器将具有在位置处临时附接至装置110或10的能力,使得其可以预先拉伸装置10、110,然后将其连接到乳房。预拉伸量可以通过由施加器在圆周(轴C-C)和长度(AP轴LL-如图31所示)方向上施加的预定量的拉伸力来预先确定。或者,施加的拉伸力的量可以是可变的,如图30中的施加器3100的情况下,其中致动器3102进一步被推向致动器3100的主体3104,致动器臂31L进一步彼此分开延伸,并且致动器臂31C也是同样的,从而为该装置110、10提供可变地增加的拉伸力。

[0197] 将沿着标记132、134的所有点映射并输入到在外部计算机上运行的程序(诸如应用程序或其它程序),使得沿着标记132的所有点和沿着标记134的所有点之间的距离在初始状态下是已知的,当装置既不拉伸(膨胀)也不压缩时,这是装置110在将其附接至皮肤之前的状态。在附接至皮肤后,当皮肤膨胀或收缩时,标记134以与皮肤相同或已知的一定比例的量膨胀或收缩,而标记132保持在其初始状态既不膨胀也不收缩。

[0198] 因为标记132的长度136(参见图18)和宽度(在该示例中可忽略不计)是已知的,并且沿着所有点的标记132、134之间的初始距离是已知的,所以皮肤的膨胀量可以通过比较沿着标记132和134的点之间的距离测量值并找到从无偏置状态到膨胀或收缩状态的距离的变化而容易地确定。将沿着固定标记132(图18中的点132a、132b和132c,但是根据可用的计算能力,可以少至一个,或者尽可能多地按照需要或实际来处理)的一个或多个点与沿着可膨胀标记134(如图所示的134a-134g,但是根据可用的计算能力,可以少至每个标记134一个,或者尽可能多地按照需要或实际来处理)的一个或多个点之间的距离进行计算以确定皮肤的膨胀或收缩量,其可以用于在将装置110施加到乳房皮肤的实施方式中计算乳房体积或乳房体积的变化。由于长度136是已知的并且保持固定,所以可将其用作所测量的所有其它距离(例如图18中的虚线所示的矢量136)的参考。注意的是,为了说明的清楚,没有示出所有矢量136。通过了解装置110在皮肤上的初始方向以及矢量136的长度和方向性,任何一个矢量136可以用于计算任何所需方向的皮肤的膨胀量。在乳房2测量的情况下,可以将任何矢量136分解成与圆周和AP测量的平面平行的分量矢量,以确定圆周和AP平面中的膨胀或收缩量。然后可以使用这些,以及基线测量来确定乳房体积和乳房体积的变化。它还可以用于检测乳房2是否均匀排空,或者基于张力或放松的不均匀性,是否在一个区域或另一个区域中可能存在一些残留的乳汁。

[0199] 如前所述,本文所述的所有装置都可以施加到需要确定皮肤的膨胀或收缩量的任何皮肤位置。在一个替代实例中,装置110或用于附着到本文所述的皮肤的任何其它装置可以施加到婴儿胃上的皮肤以检测胃体积的变化。在这种情况下,皮肤收缩或膨胀的测量可以在用已知体积的乳汁喂养婴儿的过程中进行校准,例如通过瓶子喂养。

[0200] 图19示出了根据本发明的另一实施方式的可以附接/粘附至皮肤以测量皮肤收缩和膨胀的装置110。在该实施方式中,装置110是可膨胀的并且设计成沿着彼此正交的两个主轴142、144延伸。当施加到乳房2时,装置110可以附接至乳房的皮肤,使得轴142与用于对基线数据执行乳房2的初始圆周测量的圆周平面对齐。以这种方式,沿着轴142的装置110的端点146、148之间的测量提供了乳房2在圆周方向上的膨胀的测量。通过在皮肤已膨胀或收缩之后测量轴142和144之间的角度150,并且沿着轴144测量端点152、154之间的距离,可以计算AP方向上的收缩或膨胀量。然后将沿着圆周和AP方向的这些距离变化与基线测量一起使用以计算乳房体积和/或乳房体积变化,以及计算乳房2中的乳汁体积和/或乳汁体积变化。

[0201] 图20示出了根据本发明的另一实施方式的可以附接/粘附至皮肤以测量皮肤收缩和膨胀的装置110。在该实施方式中,第一固定标记160和第二固定标记162附接至皮肤,而桥接元件164分别可滑动地容纳在固定标记元件160、162的通道166、168中。当皮肤膨胀或收缩时,固定到皮肤上的元件160、162与皮肤一起移动。当元件160、162彼此靠近在一起或更远地分开时,桥元件164不固定至皮肤并且滑动进入或流出通道166、168。通过测量在皮肤膨胀或收缩之前和之后元件160、162上的固定点172、174之间的距离170(例如通过拍摄照片图像或手动测量,如关于装置110的先前实施方式所述),可以计算点之间距离的差异,并与基线数据一起用于计算乳房体积、乳房体积变化、乳房中的乳汁体积和乳房中的乳汁体积变化。

[0202] 或者,可以通过进行所述测量来校准装置110中的任一个,并将其与从乳房挤出的

乳汁的实际体积相关联,例如可以在乳房抽吸期间获得。

[0203] 在另外的替换实施方式中,装置110可以配置有电子部件,以形成向外部计算机60发送信号的有源传感器,如图1和图8中的装置10的实施方式那样。

[0204] 配置成主动地向外部计算机60发送数据的本文描述的任何装置可以配置成向外部计算机发送警报,或者外部计算机60可以配置成如果预定义的数据异常存在则产生警报,例如但不限于:错过喂养;乳汁产生变化大于或小于预定时间内的预定或平均乳汁产生变化;乳房2的放大超过预定体积;等等

[0205] 图21示出了根据本发明的另一实施方式的可以附接/粘附到皮肤以测量皮肤收缩和膨胀的装置110。在该实施方式中,装置110的形状与图19的实施方式类似。但是包括在中心处的标记132,其配置成当其附着的皮肤膨胀或收缩时既不膨胀也不收缩。装置110的臂190是可膨胀的并且配置成随着装置110所附着的皮肤的膨胀和收缩而膨胀和收缩。类似于图18的实施方式,因为固定标记132的尺寸是已知的,并且臂190的初始尺寸(在膨胀或收缩之前)是已知的,所以可以使用标记132的尺寸作为参考来计算臂190的膨胀或收缩量。

[0206] 图22示出了根据本发明的另一实施方式的可以附接/粘附至皮肤以测量皮肤收缩和膨胀的装置110。该实施方式类似于图21的实施方式,因为它在中心具有固定标记132,其配置成随着皮肤膨胀既不膨胀也不收缩。图22的装置110包括一对伸缩臂,其膨胀或收缩可沿圆周和AP方向测量。

[0207] 图23示出了根据本发明的另一实施方式的可以附接/粘附至皮肤以测量皮肤收缩和膨胀的装置110。在该实施方式中,装置110包括可附接/可粘附到乳房2以包围乳房2的一部分的可膨胀环。由于乳头3在乳房2的膨胀和收缩期间(除了在喂养期间)保持基本不变,通过测量乳头3的直径,可以将其用作可以测量环110的收缩和膨胀的参考点。

[0208] 图24A示出了可以用于从参考点(例如乳头3的中心)以固定距离和方向将标记施加至乳房的工具210。工具210由柔性材料制成,使得其可以容易地符合乳房2的曲率,因为它覆盖在乳房2上以形成标记。参考位置216和要标记的位置218、220之间的距离212、214是预先确定和预先测量的,连接216和218以及216和220的线分别相对于纵向轴226的角度222和224也是如此。如图所示,距离212、214是相等的,并且角度222、224是相等的和相反的,但距离或角度都可以不需要相等,只要所有的都必须是已知的即可。

[0209] 图24B示出了覆盖在乳房2上以进行标记的工具210,并且图24C示出了在完成标记过程和移除工具210之后保持的标记228、230。标记228、230可以由任何类型的标记制成,只要标记是安全的并被批准用于标记皮肤并且是可见的即可。乳头3可以用作固定参考,与上述关于图23所述的相同的方式测量标记228、230的膨胀和收缩距离。虽然已经示出了工具210在乳房的顶部上形成标记,但是应注意的是,标记228、230可以在乳房2的底部、乳房的侧部或以任何乳头3相对于乳房2的圆周的径向角度形成。

[0210] 图25示出了根据本发明的实施方式的与电力单元240组合使用的装置10,所述电力单元240通过电连接线242(或无线连接)可电连接并且可从装置10拆卸。装置10类似于关于图1描述的装置10的实施方式运转,但是电池24、可选存储器26和控制电路22设置在电力单元240上。这使得装置10的制造成本较低,以便于其作为一次性单元的生产。相对较昂贵的控制电路、电池和存储器可以重复使用,因为它们可以容易地从一个装置10分离或以其它方式电断开并且附接或以其它方式电连接至另一个装置10。用于电力单元的替代安装位

置示于胸罩130的带子上。

[0211] 图26示出了根据本发明的另一实施方式的装置10。所示的实施方式与图1的实施方式类似。除了一个或多个电子部件(全部,如图所示,但可以少于全部)设置在可从近端部分14拆卸的基板250上。这允许贴片部分12、14、16制成为一次性的,而基底及其组分可以重复使用,可从一个贴片上拆卸并重新连接到另一个贴片,从而节约成本。应当注意,该相同的原理可以应用于包括电子部件的任何其它装置,例如图8所示的实施方式。

[0212] 图27示出了根据本发明的实施方式的可用于计算和监测母乳产生和挤出的系统。除了关于图5所示的系统所描述的方法和装置之外,吸乳泵510可以集成到系统中,使得如果需要,在母乳喂养期间,母乳挤出可以由吸乳泵510跟踪,并且使用外部计算机60上的软件集成到计算和跟踪的数据中。应当注意这是可选的,因为可以使用装置10或110(或其它公开的装置)和用于执行测量和计算的相关装置来监测和计算乳汁产生和挤出。然而,特别是在装置10、110是不主动发送测量数据的被动装置的情况下,泵510可替换地执行乳汁挤出体积计算并将该数据发送到外部计算机。可以集成到系统中的乳房泵510的实例包括在2004年7月22日提交的名称为“吸乳泵系统和方法”的临时申请序列号62/027,685中公开的那些吸乳泵,其在此并入本文作为参考。吸乳泵510包括至少一个传感器54和电路22',其配置成处理由至少一个传感器54形成的信号,以计算挤出的乳汁体积的估计值。通过为吸乳泵510设置天线28、包括发射器的电路22'可以将乳汁体积挤出数据传送到外部计算机/服务器70以与从装置10/110接收的数据集成。

[0213] 进一步可选地,外部计算机可以接收来自装置10/110和吸乳器510(或其它公开的装置)的数据,以验证一组数据相对于另一组和/或计算收到的两组数据的平均值的一些类型。

[0214] 图28示出了已粘附至覆盖喂养婴儿5的胃6的皮肤的装置10或110。装置10可以是有效的并且以与乳房实施例相同的方式传输关于皮肤拉伸的变化。或者,可以使用诸如110的无源装置,并且可以使用智能电话60在拍摄之前和之后进行拍摄,以输入用于计算婴儿胃中的体积的数据。作为测量皮肤尺寸的物理变化的装置10、110的替代者,装置210可以通过胃连接到皮肤以测量阻抗。在该实施方式中,引线210A附接在胃6上,并且探针210B附着在背部上,与引线210A相对,反之亦然。类似于如上所述的通过测量阻抗计算乳房体积的变化,穿过和/或围绕婴儿的胃的阻抗变化可以与由胃容纳的体积相关。传感器/电极201A、210B放置在躯体上以在施加轻微电流之后确定阻抗变化。

[0215] 此外,可以执行胃6中的体积的声学评估。外部计算装置60',优选地但不一定是配置成发射和接收声波的小型手持装置,例如便携式超声装置、智能电话或配置有超声换能器和操作软件的其它计算机、或配置成发射和接收声波的其它外部计算装置60'。装置60'还可以配置成处理接收的波,或者仅将接收的波转换成输出到装置60、70的处理信号以处理。装置60'在喂养之前抵靠胃6放置,并且可以采取基线测量,例如参见图32。在喂养之后,用户将装置60'放置在相同或相似的位置并进行另一读取。装置60'发出音调或频谱(不一定在可听范围内)。反射信号是特征,并且与流体体积的变化以及因此摄入的乳汁体积相关。它也可以表征摄入的空气量。

[0216] 图29示出了在母乳喂养期间估计由婴儿5消耗的乳汁体积的方法。在一个实施方式中,将麦克风310附接至或放置在婴儿5的喉部上,并且记录吞咽声音。通过区分声音,其

中这些声音根据装满乳汁的吞咽、空的乳汁的吞咽以及具有在装满和空的之间的中间值的吞咽而改变,可以使吞咽声音特征与包含在那次吞咽里的乳汁体积相关联。此外,当婴儿5吞咽时,可以可选地提供相机来观察喉咙,以帮助在喂食期间对吞咽数进行计数。否则,可以使用麦克风310(以及相关的放大器和记录装置312,其类型在本领域中已知的)可听见地确定吞咽的数量。可以使用超声波机330将超声波施加到胃,其中接收的回波作为胃中体积的依赖函数而变化。

[0217] 在至少一个实施方式中,可以处理回波以平均信号,例如与体积变化相对应的黑/消声区域和回波区域。超声波成像可用于区分胃的轮廓与其内容物。通过扫描,还可以创建内容物体积的三维图像,与基于一个或多个二维图像的估计相比,其可以是更准确的体积估计。

[0218] 声学感测配置成当婴儿的嘴巴装满或者包含大量的乳汁时区分吞咽的信号特性,而当婴儿的嘴巴基本上是空的时,婴儿是以大部分的空气吞咽,从而提供更多的准确估计消耗的乳汁体积。可以通过在通过瓶子喂养婴儿时进行校准测量来进行校准。输入瓶子体积并与信号相关联,并且这些相关数据可以存储在装置中以允许在母乳喂养期间进行准确的测量。

[0219] 图31示出了声学传感器320附接至乳房2以用于估计乳房2的体积的实施方式。在该实施方式中,声学传感器320配置成将“砰(ping)”即声波发射到乳房然后接收可用于计算乳房体积的回波信号。该回波信号特征可以定义/相关于基线和体积变化。单个传感器320可以用作声波发射器/接收器,用于发射信号和接收回波信号,所述回波信号可以用传感器320上的计算机处理器分析,但是更优选地输出到外部计算机60、70以用于处理。或者,系统可以使用两个传感器320和320''(在图31中以虚线示出),其中传感器320发射信号并且传感器320'接收穿过乳房的信号。在该备选实施方式中,传感器320、320''可以替代地或另外地用于测量乳房2中的阻抗和阻抗变化,其可以与乳房体积的变化相关联。

[0220] 虽然已经参照其具体实施方式描述了本发明,但是本领域技术人员应当理解,在不脱离本发明的真实精神和范围的情况下,可以进行各种改变并且可以替换等同。此外,可以进行许多修改以使特定情况、材料、物质的组成、过程、工艺步骤或步骤适应于本发明的目标、精神和范围。所有这些修改旨在在本文所述的本发明的范围内。

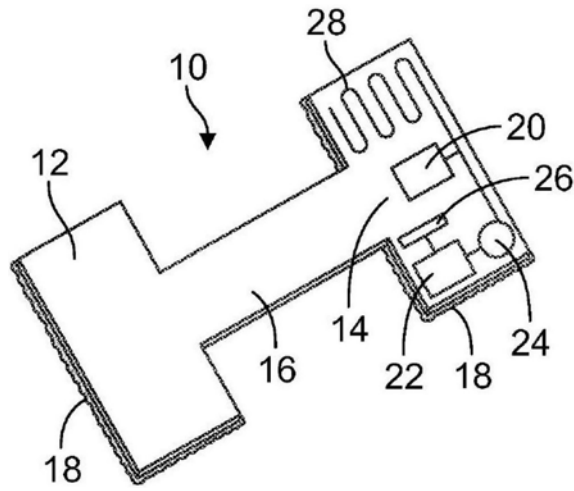


图1

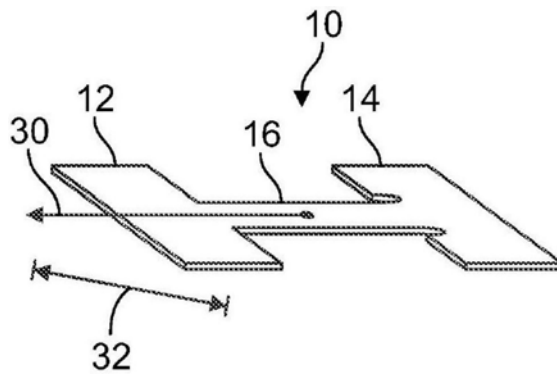


图2

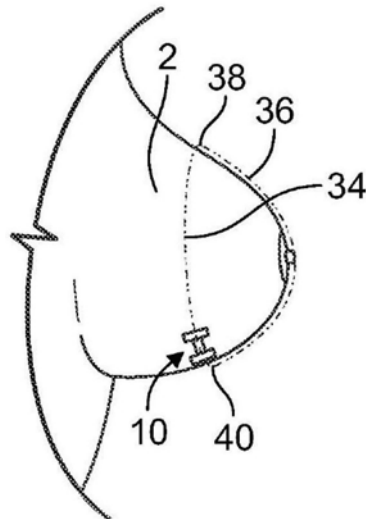


图3

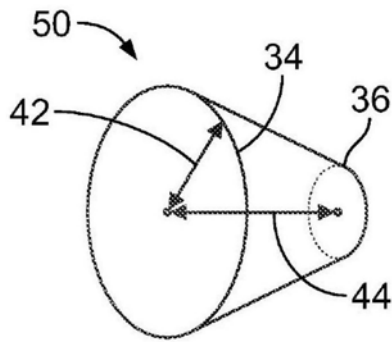


图4

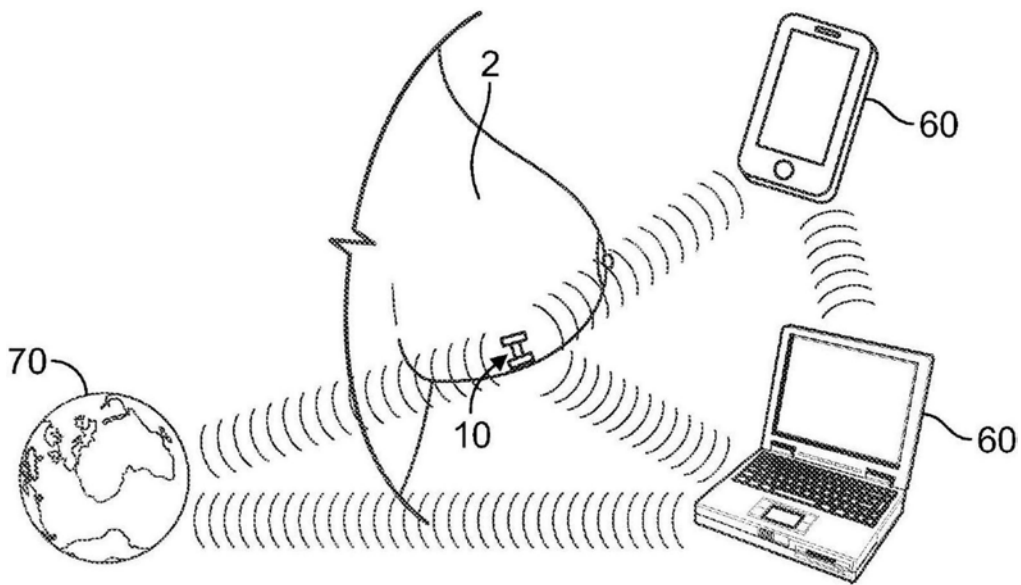


图5

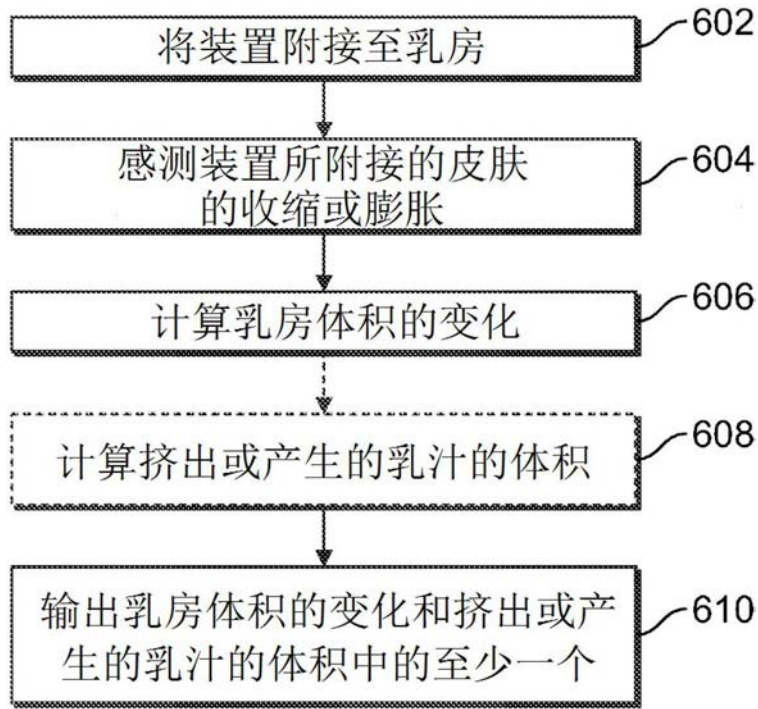


图6

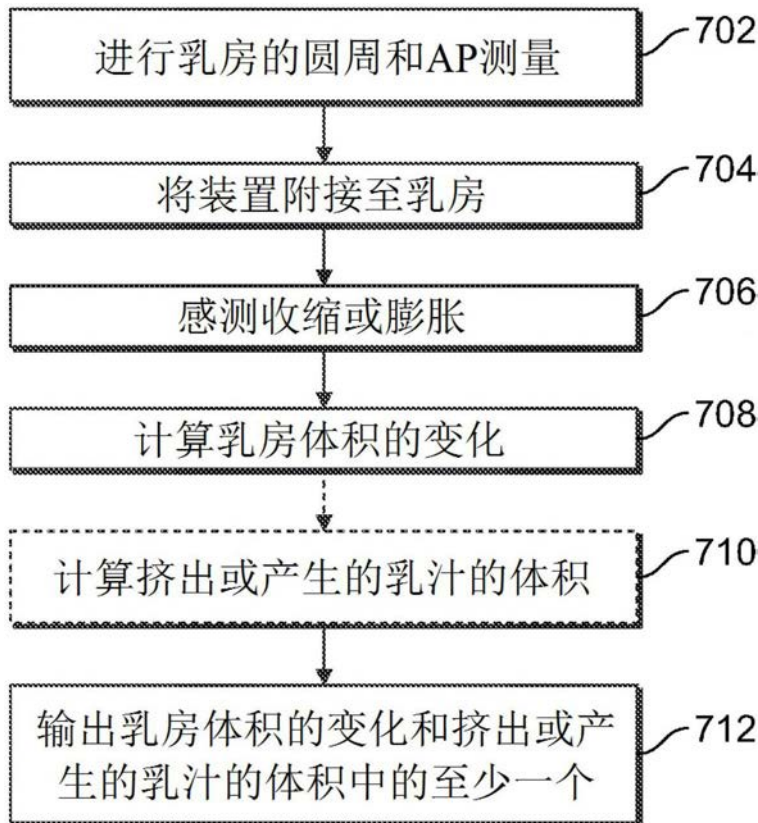


图7

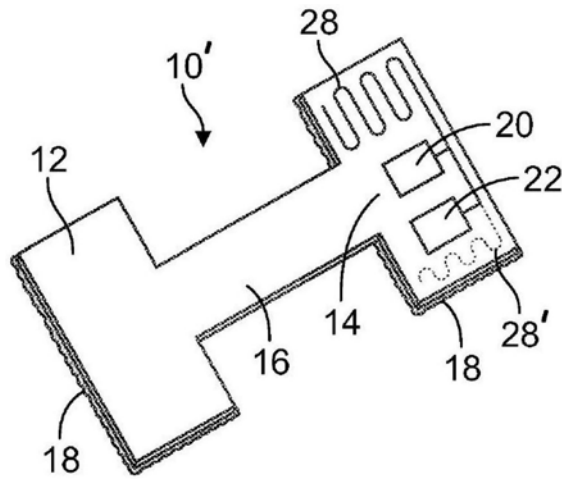


图8

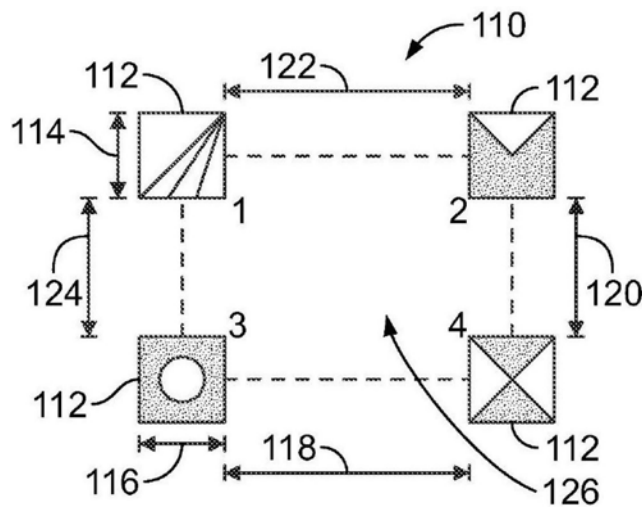


图9

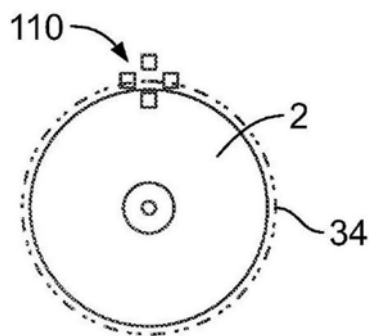


图10

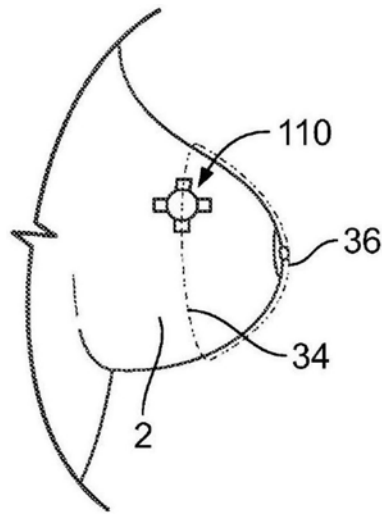


图11

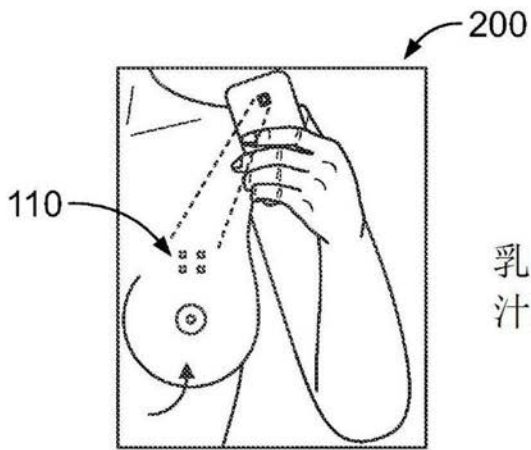


图 12

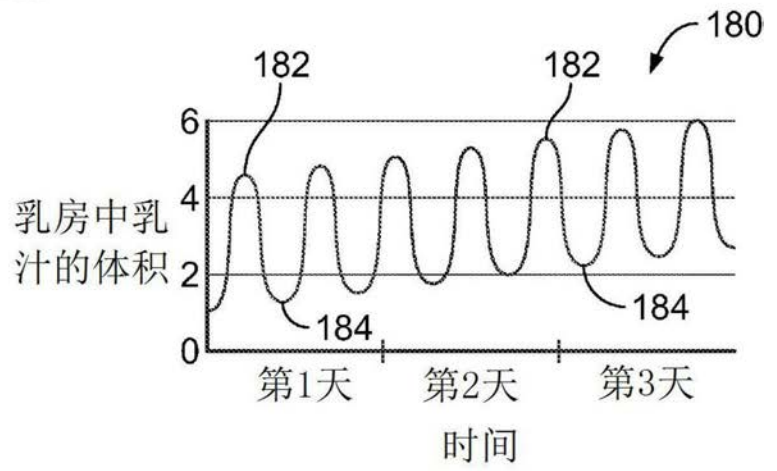


图 13

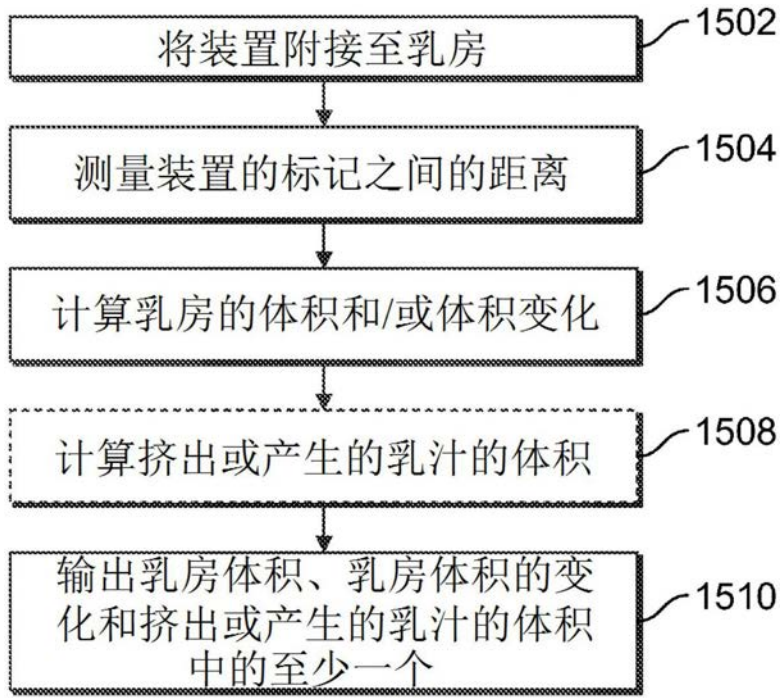


图14

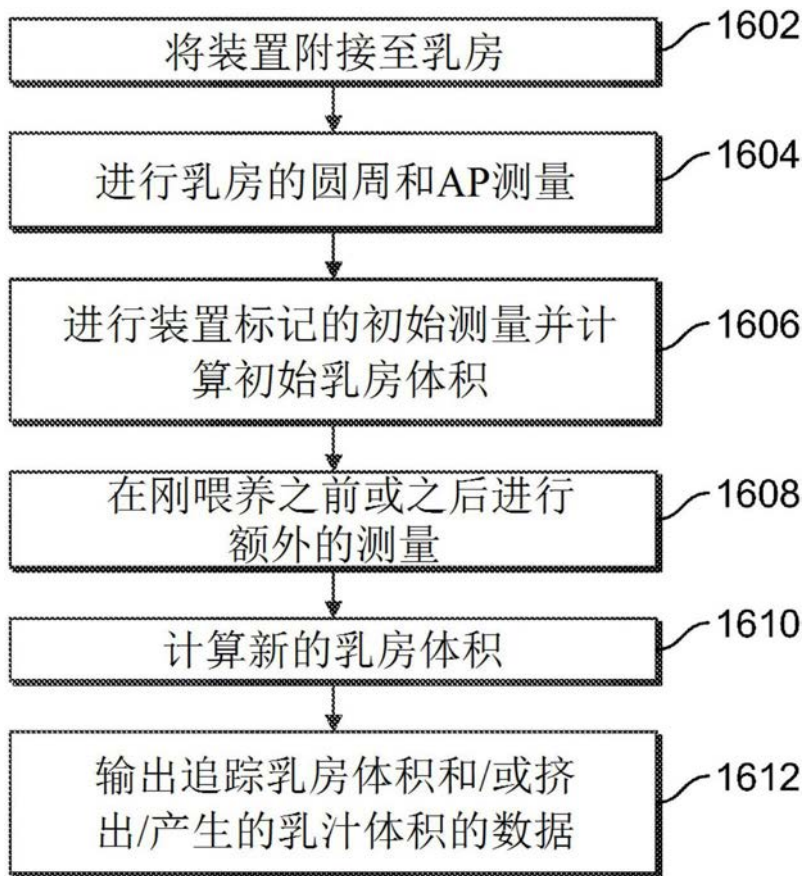


图15

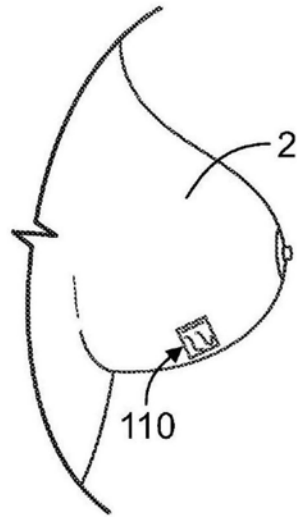


图16

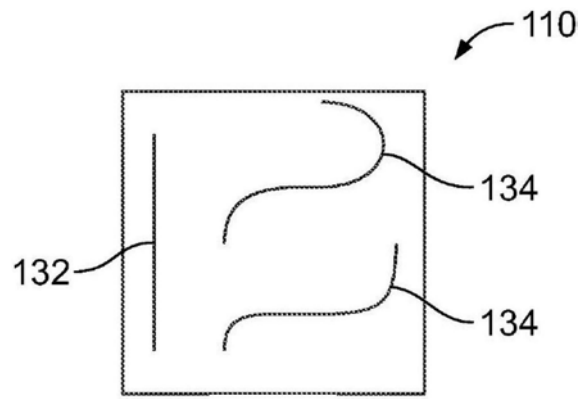


图17

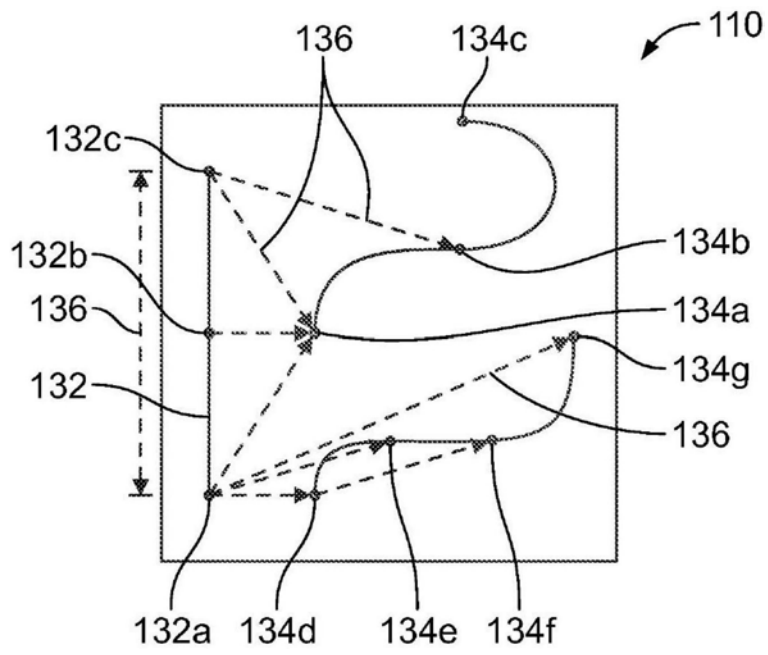


图18

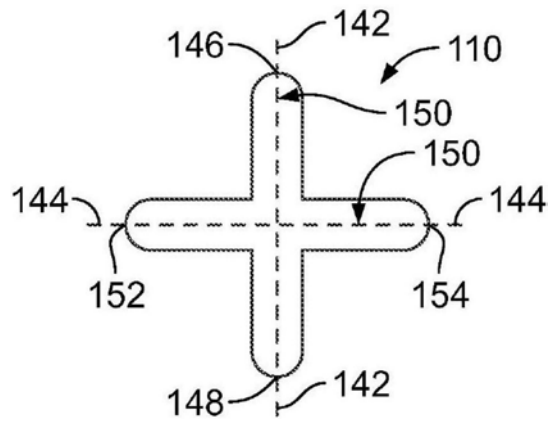


图19

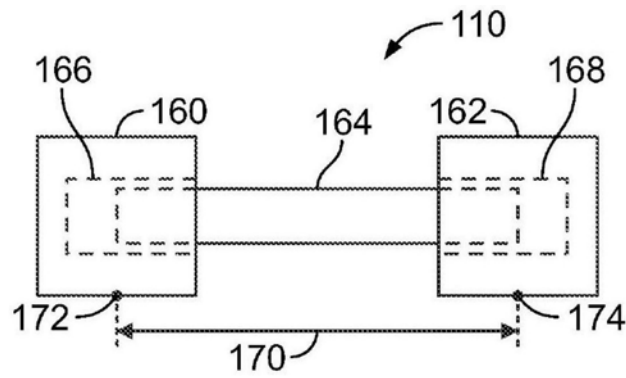


图20

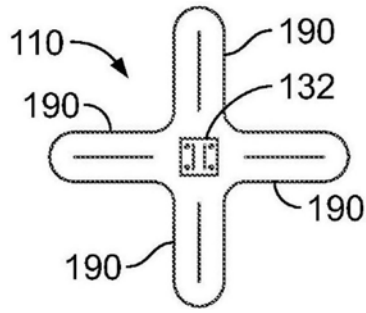


图21

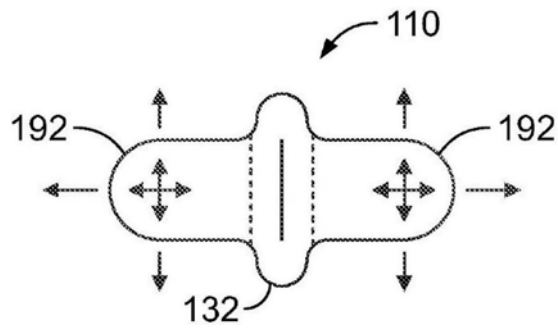


图22

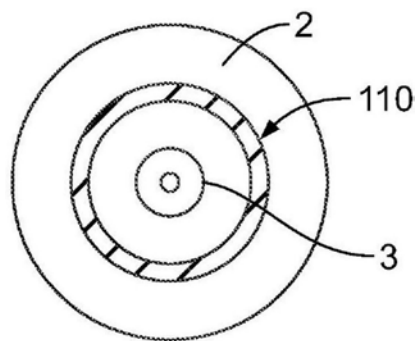


图23

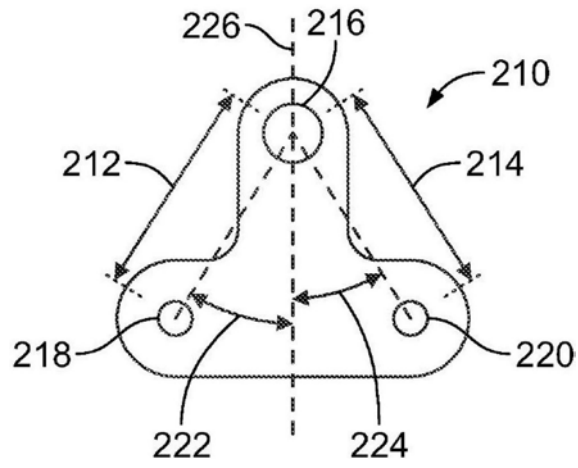


图24A

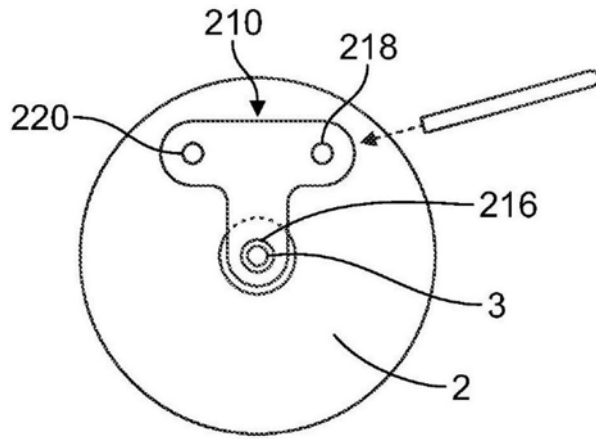


图24B

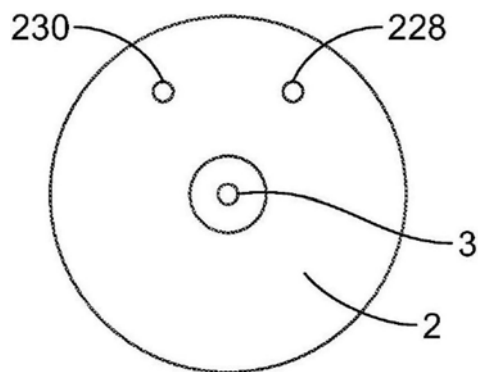


图24C

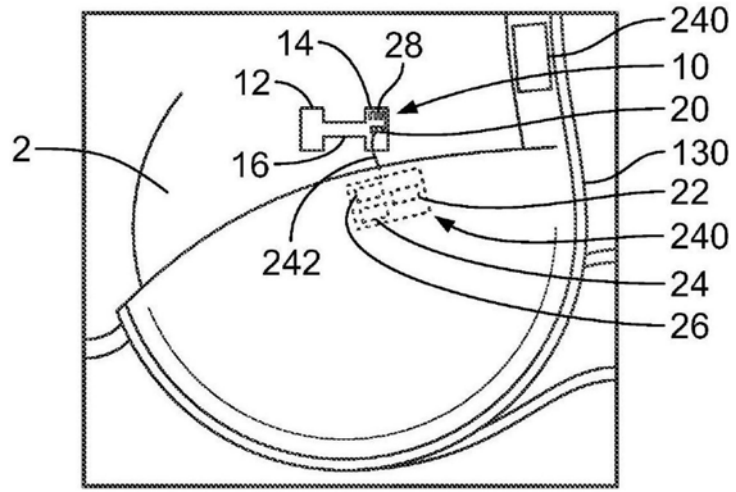


图25

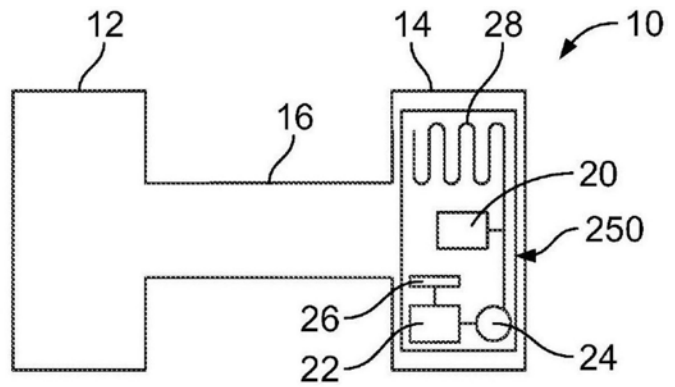


图 26

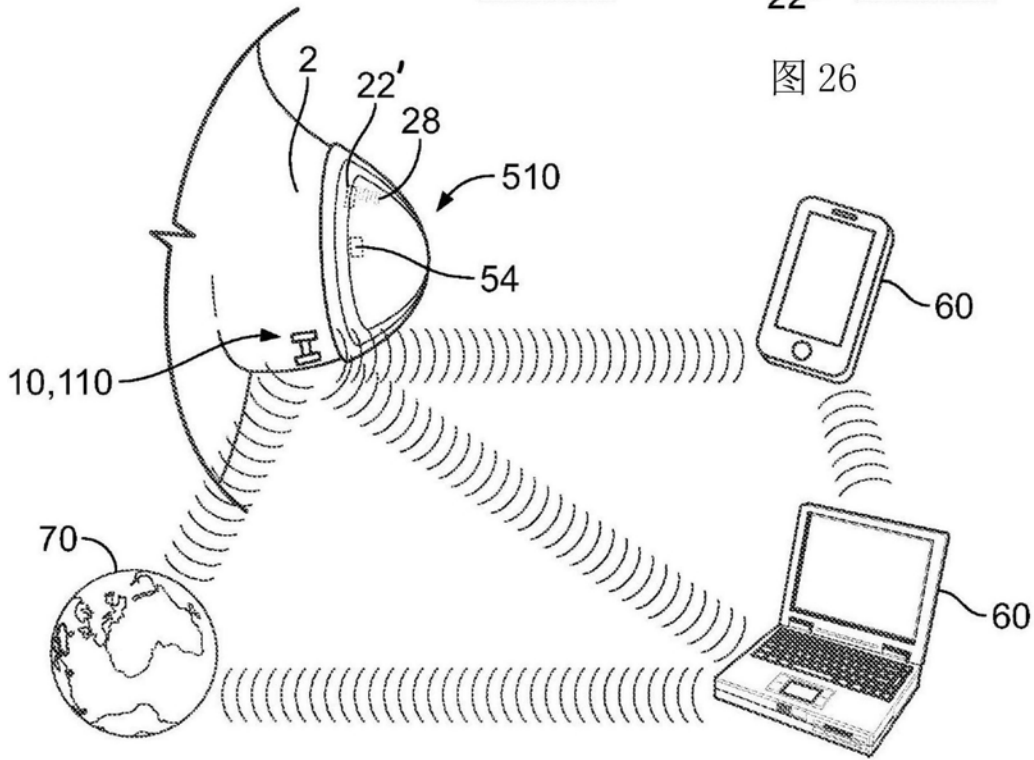


图 27

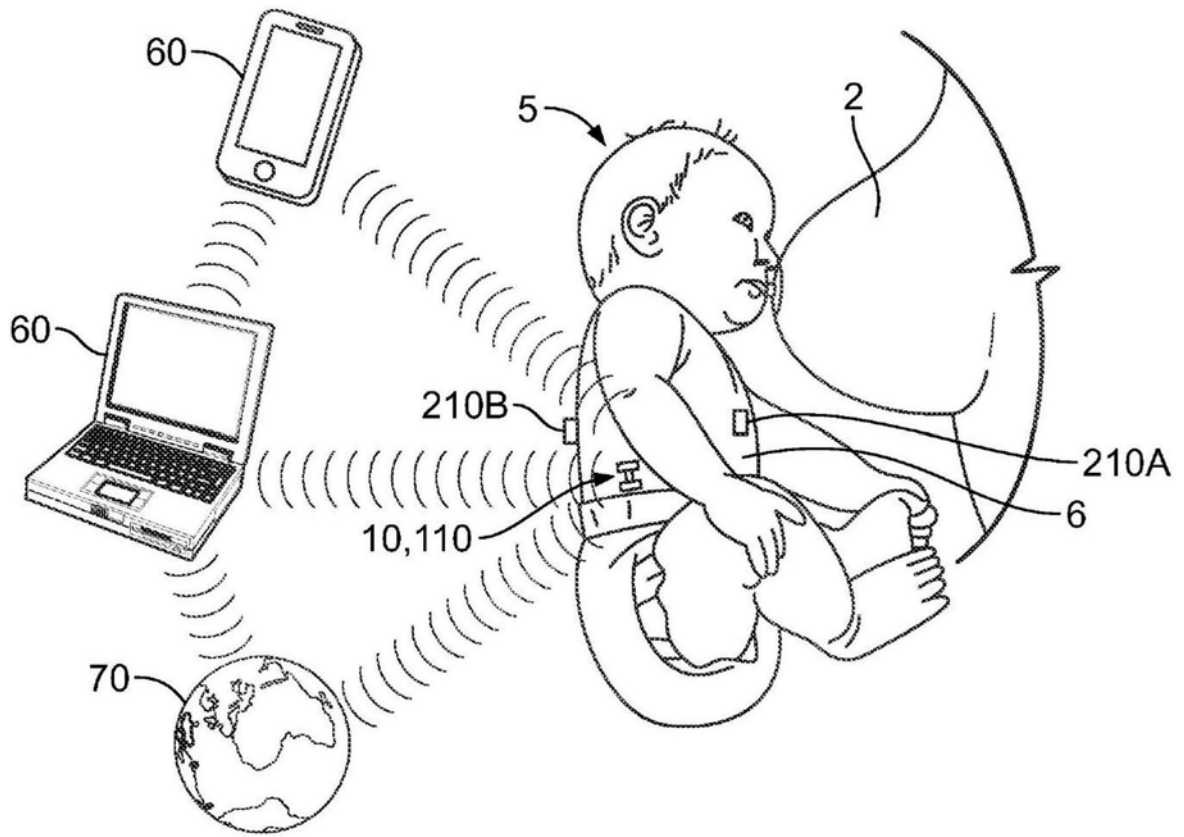


图28

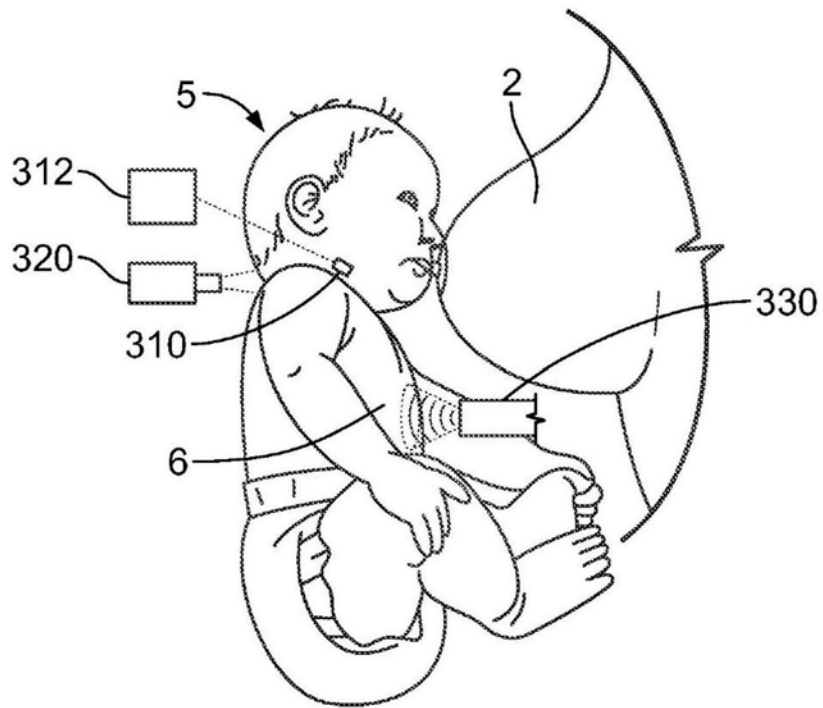


图29

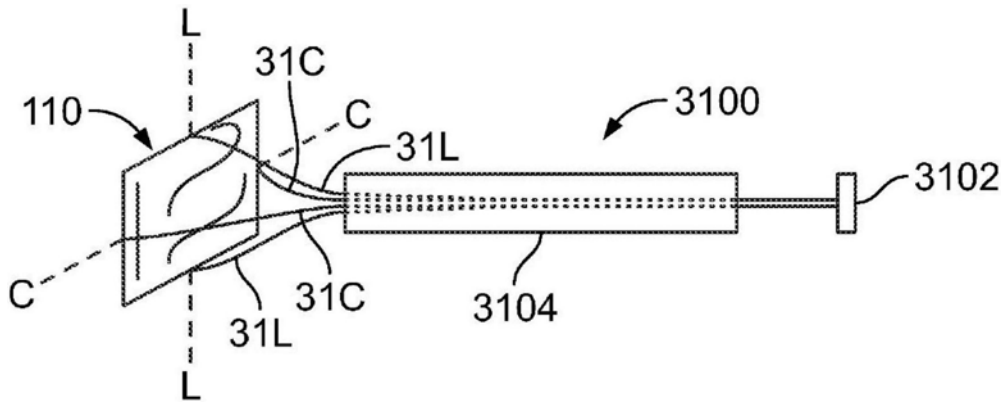


图30

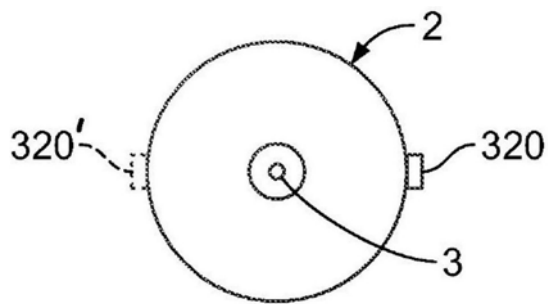


图31

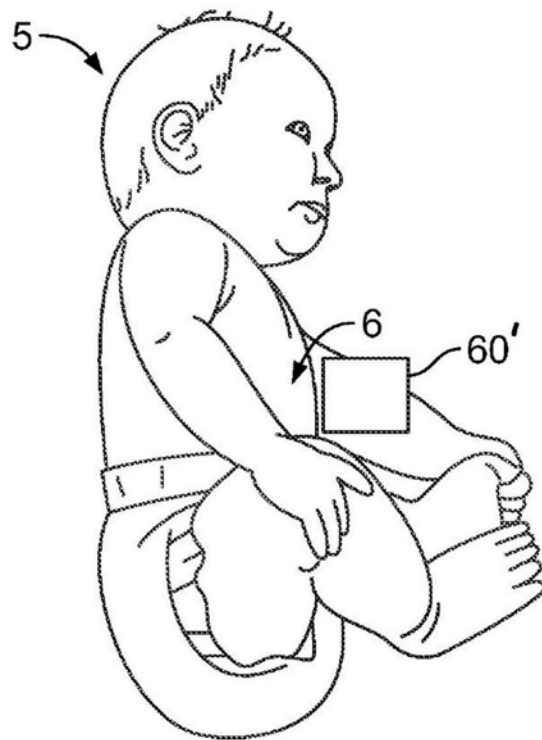


图32

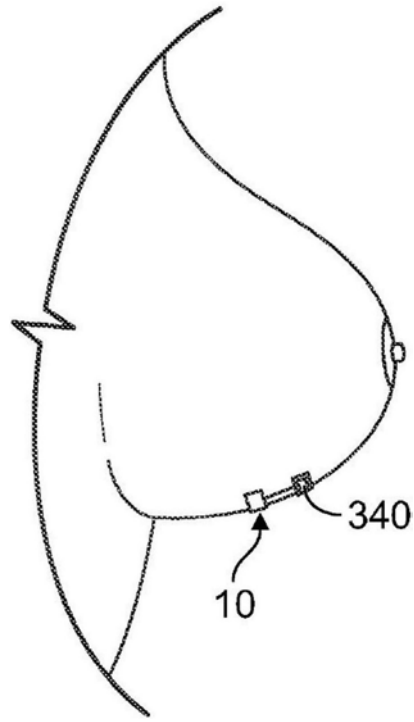


图33A

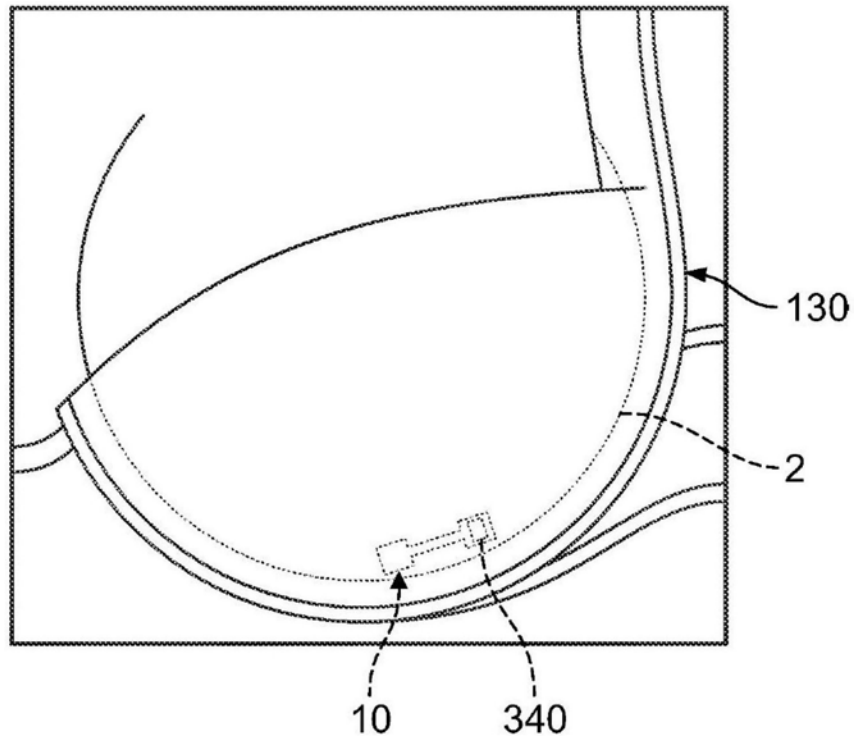


图33B

专利名称(译)	用于评估从乳房挤出的乳汁体积的系统、装置和方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107106022A</a>	公开(公告)日	2017-08-29
申请号	CN201580062111.8	申请日	2015-09-16
[标]申请(专利权)人(译)	医疗探索NC6公司		
申请(专利权)人(译)	医疗探索NC7公司		
当前申请(专利权)人(译)	医疗探索NC7公司		
[标]发明人	J马科尔 JY张 T M 班德		
发明人	J·马科尔 J·Y·张 T·M·班德 B·M·多诺霍		
IPC分类号	A61B5/00 A61M1/06		
CPC分类号	A61B5/0022 A61B5/4312 A61B2562/0261 A61M1/06 A61M2205/3576 A61M2205/60 A61M2205/3569 A61M2205/3584 A61M2210/1007		
代理人(译)	石宝忠		
优先权	62/050902 2014-09-16 US 62/062232 2014-10-10 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

描述了用于评估乳房内的乳汁体积变化的系统和方法。还描述了用于评估婴儿胃的体积变化的系统和方法。

