



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110662482 A

(43)申请公布日 2020.01.07

(21)申请号 201880032575.8

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22)申请日 2018.05.10

代理人 郑振

(30)优先权数据

17171544.4 2017.05.17 EP

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 5/024(2006.01)

2019.11.15

A61M 1/06(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/062163 2018.05.10

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/210685 EN 2018.11.22

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 Y·P·J·鲍尔奎因

L·M·布罗克休斯 L·E·塞加尔

J·H·杰利森

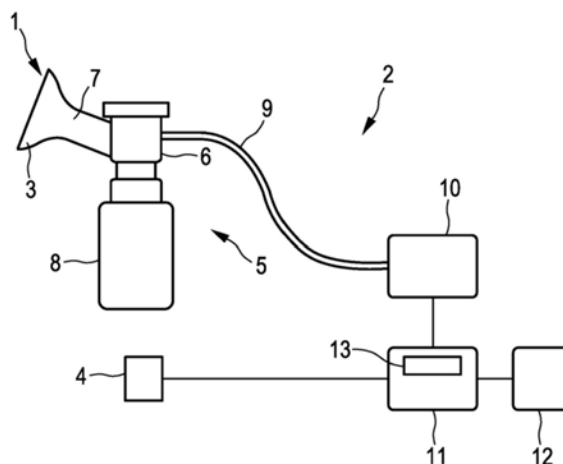
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

用于确定排乳反射的系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于确定排乳反射(MER)的系统、方法和对应的计算机程序,该系统包括用于吸乳泵(2)的吸乳护罩装置(1),其被配置为附接到女性的第一乳房上;生理传感器单元(4),其用于从与第一乳房相对的第二乳房接收生理接收信号,其中生理接收信号指示第二乳房中的流体含量,并且其中系统被配置为基于第二乳房中的流体含量改变来确定排乳反射。它尤其应用于母乳喂养期间并且尤其结合母乳喂养进行应用,并且允许在没有延迟的情况下并且在高精度的情况下直接检测到乳汁开始在乳房中流动,即, MER的发生。



1. 一种用于确定排乳反射的系统,包括:
用于吸乳泵(2)的吸乳护罩装置(1),其被配置为附接到女性的第一乳房上;
生理传感器单元(4),其用于从与所述第一乳房相对的第二乳房接收生理接收信号;
其中所述生理接收信号指示所述第二乳房中的流体含量;
其中所述系统被配置为基于所述第二乳房中的流体含量改变来确定排乳反射。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述生理传感器单元(4)包括接触光电容积描记传感器,其被配置为以与所述乳房的所述皮肤接触地或与所述皮肤紧密靠近地、特别地在小于1cm的距离处进行布置。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述生理传感器单元(4)包括远程光电容积描记传感器,特别地为相机(40)。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述生理传感器单元(4)包括激光斑成像传感器。
5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述生理传感器单元(4)包括热传感器。
6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述生理传感器单元(4)包括生物阻抗传感器。
7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述生理传感器单元(4)被集成到智能电话(50)中。
8. 根据权利要求1所述的系统,还包括吸乳泵,所述吸乳泵包括:
 - 压力源(10),其通过空气管路连接到所述吸乳护罩(3),用于在所述吸乳护罩(3)中生成增加或减少的压力以抽取母乳;以及
 - 控制单元(11),其用于在来自所述生理传感器单元(4)的所述生理接收信号的基础上来控制所述压力源(10)。
9. 根据权利要求8所述的系统,还包括信号处理单元(13),其用于分析所述生理接收信号并且基于对所述生理接收信号的所述分析来生成用于调整所述压力源(10)的所述功能的相应反馈信号。
10. 根据权利要求9所述的系统,其中所述信号处理单元(13)被配置为分析、特别是光电容积描记传感器或远程光电容积描记传感器的所述生理接收信号的AC分量和DC分量;并且评估所述生理接收信号的所述DC分量,所述DC分量包括关于所述乳房中的体吸收改变的信息,特别是所述流体由于所述乳房中的所述排乳反射所导致的增加的信息;以及生成用于调整所述压力源(10)的所述功能的相应反馈信号。
11. 根据权利要求10所述的系统,其中所述信号处理单元(13)被配置为通过将所述DC分量的值与预先确定的阈值进行比较来检测所述乳房中的所述流体的增加。
12. 根据权利要求1所述的系统,还包括用户接口(12),其用于向所述系统的所述用户传达信息、指导和推荐。
13. 根据权利要求12所述的系统,其中所述信号处理单元(13)被配置为评估所述接收信号的AC分量,所述AC分量包括关于生命体征、特别是关于心率的信息,其中所述信号处理单元(13)还被配置为基于对所述AC分量的所述心率的信息的所述分析来生成包含有所述AC分量中所包含的所述心率信息和/或推荐或指导的反馈信号,并且将所述反馈信号传送给所述用户接口(12)。
14. 一种用于确定排乳反射的方法,所述方法包括:
将吸乳护罩(1)附接在女性的第一乳房上;

从与所述第一乳房相对的第二乳房接收生理接收信号；
其中所述生理接收信号指示所述第二乳房中的流体含量；以及
基于所述第二乳房中的所述流体含量的变化来确定排乳反射。

15. 一种用于确定排乳反射的计算机程序，所述计算机程序包括用于使处理单元执行以下操作的程序代码装置：

从女性的第二乳房接收生理接收信号，其中所述第二乳房与挤出乳汁的第一乳房相对；

其中所述生理接收信号指示所述第二乳房中的流体含量；以及
基于对所述第二乳房中所述流体含量的分析来确定排乳反射。

用于确定排乳反射的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定排乳反射 (MER) 的系统、方法和对应的计算机程序。它尤其应用于母乳喂养期间并且尤其结合母乳喂养进行应用。然而,本发明不限于该应用。

背景技术

[0002] WO 00/57934 A1公开了一种用于从女性乳房中提取母乳的乳腺泵。乳腺泵包括接收单元,其被配置为在其中接收乳房。接收单元与真空源抽吸连通,抽吸由微处理器控制的机电阀控制,用于模拟自然吮吸模式,尤其是刺激排乳反射 (MER) 的吮吸模式。

[0003] 如果进行母乳喂养,婴儿的吮吸模式会触发MER,但是如果必须使用乳腺泵,由于缺乏正确的吮吸模式,排乳可能不会成功或无效。为了帮助排乳,WO 00/57934 A1的教导提出在接收单元中布置传感器以检测乳汁开始从乳房流动。然后,传感器的信号反馈回到微处理器,该微处理器将相应的吮吸模式从“触发”改为“排空”。

[0004] 然而,传感器被布置为与接收单元的耦合端光学通信,也就是说,不能检测到MER,而是仅当流体流动通过传感器附近的接收单元时,才检测到排乳。由于乳腺和传感器之间的距离,所以延迟了对乳汁流的检测并且因此延迟了对吮吸模式的调整。此外,当存在其他流体时,例如,由于先前对乳房或接收单元的洗涤而产生的汗液或水,可能出现错误测量。

[0005] WO 2017 080851 A1公开了一种用于吸乳泵的吸乳护罩装置,包括吸乳护罩,其用于在其中接收用户乳房;以及传感器,其用于将输入信号传送到乳房中并且作为响应接收对应接收信号,所述接收信号指示乳房中乳汁流动改变。

[0006] EP 2277571 A1公开了一种装置,包括感测单元,其被配置为检测来自吸乳泵用户的生理响应并且依据所检测到的生理反应来触发吸乳泵的操作改变,该感测单元与吸乳泵的漏斗分开定位。

发明内容

[0007] 本发明的一个目的是提供一种系统,其允许在没有延迟的情况并且在高精度的情况下直接检测到乳汁开始在乳房中流动,即,MER的出现。

[0008] 根据第一方面,提供了一种用于确定排乳反射的系统。该系统包括用于吸乳泵的吸乳护罩装置,其被配置为附接在女性的第一乳房上;以及生理传感器单元,其用于从第二乳房接收生理接收信号。生理接收信号指示第二乳房中的流体含量。该系统被配置为基于第二乳房中的流体含量的改变来确定MER。第一乳房——因为可以使用第一乳房进行由于吸乳护罩装置而导致的乳汁挤出,所以在下文中也称为泌乳乳房——因此是与第二乳房相对的乳房,该第二乳房在下文中也被称为非泌乳乳房,因为没有将吸乳护罩装置附接到该乳房并且其比如在相应时间没有被用于乳汁挤出。显然,女性的左乳房和右乳房可以分别是第一乳房和第二乳房,这取决于用于挤出乳汁的吸乳护罩装置所附接的两个乳房中的哪个乳房。

[0009] 有利地,甚至在乳房组织外部可实际检测到乳汁之前,通过直接检测乳房组织的

流体含量的改变来确定与MER相对应的乳汁开始在乳房组织中流动。进一步地,由于生理传感器单元从非泌乳的第二乳房(即,例如,吸乳护罩装置所没有附接的并且与泌乳乳房或第一乳房相对的乳房相对应的乳房)接收生理接收信号,生理接收信号不会受到由比如来自吸乳泵的机械运动所引起的噪声的影响。因而,获得的生理接收信号以高精度产生关于MER的信息。生理接收信号不会因移动而改变,并且可以以高精度检测第一MER以及在乳汁挤出期间出现的所有附加MER。进一步地,由于直接确定MER,所以可以在没有延迟的情况下以及由此在乳汁实际上从乳头流出之前,对吮吸模式进行调整。

[0010] 在实施例中,生理传感器单元被配置为将输入信号传送到非泌乳乳房中并且作为响应从非泌乳乳房接收对应的生理接收信号。有利地,依据测量原理,可以通过传送输入信号来提高生理传感器单元的测量准确性。然而,依据生理传感器单元的测量原理,生理传感器单元可以在接收生理接收信号之前依赖于所传送的输入信号,或者不依赖于所传送的输入信号。

[0011] 在实施例中,生理传感器单元包括接触光电容积描记术(PPG)传感器,其被配置为以与乳房的皮肤接触或与皮肤紧密靠近(特别地,在小于1cm的距离处)进行布置。

[0012] 接触PPG传感器是众所周知的,并且可以以低价获得。PPG传感器可以包括具有特定波长的单个LED或具有(优选地,400nm至1300nm的范围内的)不同波长的组合的多个LED。可以使用标准有线或无线连接将接触PPG传感器连接到系统的其余部分,以便确定排乳反射。优选地,在将吸乳护罩装置附接到乳房时,用户保持接触PPG传感器与相对的非泌乳乳房接触。在其他实施例中,接触PPG传感器还可以包括合适的附接器件,其用于维持PPG传感器附接到乳房,用户不必支撑乳房。从而可以进一步提高使用的便利性。

[0013] 应当指出,接触PPG传感器以及下文所讨论的所有其他或备选测量传感器允许无创且无痛地确定生理接收信号。

[0014] 在实施例中,传感器单元附加地或可替代地包括激光斑传感器、热传感器和生物阻抗传感器中的至少一种。虽然这些测量技术中的每个测量技术都允许精确且直接地接收生理接收信号,但是本发明不限于这些测量技术,并且本领域技术人员可以想到备选或附加技术。

[0015] 在实施例中,生理传感器单元包括远程PPG传感器,特别地为相机。

[0016] 与接触PPG传感器类似,远程PPG传感器(rPPG)允许确定PPG接收信号,其中可以在距用户乳房较大距离处提供rPPG传感器。优选地,rPPG传感器被配置为感测两个乳房并且从两个感测到的乳房中确定非泌乳乳房。更精确地,在实施例中,rPPG传感器(优选地,相机)可以获取两个乳房的图像,并且从两个成像的乳房中确定出非泌乳乳房。优选地,识别非泌乳乳房的图像识别算法可以用于该目的,比如,通过识别泌乳乳房上的吸乳护罩装置或婴儿头部。

[0017] 在实施例中,生理传感器单元包括成像部件,特别地相机,其被配置为执行激光斑成像(LSI)、热成像等。换句话说,在适用的情况下,代替接触测量技术或除接触测量技术之外,所有测量技术还可以以遥感技术的形式实施。这方面的变化对于本领域技术人员而言是众所周知的。

[0018] 在实施例中,生理传感器单元集成到智能手机中。

[0019] 优选地,集成到智能手机中的生理传感器单元采用比如智能手机的相机或专用

PPG传感器。将智能电话用作生理传感器单元具有以下优点：用户非常熟悉使用智能电话，无需附加设备或硬件单元。在备选实施例中，生理传感器单元当然还可以集成在吸乳护罩装置或系统的另一元件内。

[0020] 在实施例中，系统还包括吸乳泵。吸乳泵包括压力源，该压力源通过空气管道连接到吸乳护罩，用于在吸乳护罩中生成增加的或减少的压力以抽取母乳；以及控制单元，其用于在来自生理传感器单元的生理接收信号的基础上来控制压力源。

[0021] 由于在生理接收信号的基础上控制压力源，其又允许准确确定MER，所以可以控制吸乳泵的频率和真空强度，以更准确地模仿婴儿的自然吮吸模式。比如，在以较高的频率和较低的真空强度刺激乳头之后，发生MER。发生MER之后，乳汁开始流动，并且婴儿会以较慢的节奏以及在真空强度增加的情况下吮吸。母乳喂养期间会发生多个MER，以及婴儿能够刺激额外的MER，且调整吮吸模式。使用生理接收信号来控制压力源，因此能够实现吸乳泵的更自然的操作。

[0022] 在实施例中，该系统还包括信号处理单元，其用于分析生理接收信号并且基于对生理接收信号的分析来生成用于调整压力源的功能的相应反馈信号。

[0023] 在实施例中，信号处理单元被配置为分析（特别地，PPG传感器或rPPG传感器的）生理接收信号的AC分量和DC分量，并且评估生理接收信号的DC分量，并且生成用于调整压力源的功能的相应反馈信号，该DC分量包括与乳房中的体吸收改变的信息，特别地，与乳房中MER所引起的流体增加有关的信息。

[0024] 很容易从接收信号中获得信号的DC分量，并且可以通过简单方式进行分析。

[0025] 在实施例中，信号处理单元被配置为通过将DC分量的值与预先确定的阈值进行比较来检测乳房中的流体增加。

[0026] 阈值可以从校准测量或女性人群中特定份额的医学评估中选择。

[0027] 附加地或可替代地，大约一定百分比（比如，大约5%）的增加可以解释为乳房中流体的增加，因此解释为发生MER。附加地或可替代地，可以考虑用户和/或情况特定边界，比如把乳房的大小、更多/更少的乳汁挤出等考虑在内。然而，这些选项当然仅是用于确定用于检测MER的适当阈值或分类的示例，并且本领域技术人员同样可以想到其他实现方式。

[0028] 在实施例中，信号处理单元还被配置为评估生理接收信号的AC分量，其包括关于生命体征（特别地，关于心率）的信息。生命体征可以用于控制用户的精神状态，并且在需要的情况下，可以在生命体征的基础上来生成推荐或有用建议。

[0029] 在实施例中，系统还包括用户接口，其用于向系统的用户传达信息、指导和推荐。这在用户当使用吸乳泵时匆忙、不安或遭受痛苦，可以尤其有用。这些障碍中的任一障碍都可以例如通过引导进行受控的呼吸而得以缓解，从而进入支持触发排乳反射和有效排空乳房的放松状态。

[0030] 优选地，用户接口与智能手机中的生理传感器单元集成在一起。由于智能手机的多样性，可以提供几乎没有限制的用户接口。进一步地，由于智能电话的广泛可用性，不必提供专用用户接口设备，其包括附加硬件成本。

[0031] 在实施例中，信号处理单元被配置为评估接收信号的AC分量，其包括关于生命体征（特别地，关于心率）的信息，其中信号处理单元还被配置为基于对AC分量的心率信息的分析来生成反馈信号，其包含在AC分量中包含的心率信息、和/或推荐或指导；以及将反馈

信号传送到用户接口。

[0032] 在实施例中，系统还包括确定校正单元，其用于基于用户所提供的反馈来校正对MER的确定。

[0033] 虽然确定MER对于大部分人群而言可能非常准确，但对于特定个人而言，确定MER可能不准确或根本不起作用。在该实施例中，基于用户所提供的反馈，系统可以针对个体用户教导MER的发生，并且基于所提供的反馈来校正确定。优选地，当用户看到乳汁流动时，可以诸如通过按下按钮等将反馈输入到比如用户接口。因此，可以为所有个体更准确地提供MER确定。

[0034] 在另一方面中，提供了一种确定MER的方法。该方法包括：将吸乳护罩装置附接在女性的第一乳房上；从与第一乳房相对的第二乳房接收生理接收信号，其中该生理接收信号指示第二乳房中的流体含量；以及基于第二乳房中的流体含量改变来确定MER。

[0035] 吸乳护罩装置可以是本领域已知的任何种类的吸乳护罩装置，比如，要与吸乳泵一起使用的吸乳护罩装置或要用于母乳喂养的吸乳护罩装置（诸如用于保护女性的乳头）。

[0036] 根据本发明的方法可以有利地与关于上述系统所描述的实施例中的任一实施例相结合。有利地，可以独立于系统的使用来确定使用该方法的MER，诸如在母乳喂养婴儿的同时。由于基于从第二乳房获得的生理接收信号来确定MER并且由于第一乳房上没有机械运动会从第二乳房获得的接收信号产生负面影响，所以可以高精度确定MER。

[0037] 在另一方面中，提供了一种用于确定MER的计算机程序。该计算机程序包括程序代码装置，其用于使处理单元从女性的第二乳房接收生理接收信号，其中该第二乳房与其中挤出乳汁的第一乳房相对，其中该生理信号指示第二乳房中的流体含量；以及基于对第二乳房中的流体含量的分析来确定MER。

[0038] 优选地，计算机程序可以是可下载的，诸如经由App商店等，并且可以在用户的智能手机上执行。然而，其他分配、存储等方式对本领域技术人员也是显而易见的。在优选实施例中，计算机程序包括附加程序代码装置，其用于响应于生理接收信号来控制吸乳泵的功能。从而可以提高吸乳泵的操作，而母亲无需专注于挤出并且自己采取行动。

[0039] 应当理解，根据权利要求1所述的系统、根据权利要求14所述的方法和根据权利要求15所述的计算机程序具有相似和/或相同的，特别地如从属权利要求中所定义的优选实施例，。

[0040] 应当理解，本发明的优选实施例还可以是从属权利要求或上述具有相应独立权利要求的实施例的任意组合。

[0041] 参考下文所描述的实施例，本发明的这些和其他方面将变得显而易见并且得以阐明。

附图说明

[0042] 在以下附图中：

[0043] 图1示意性且示例性地示出了包括根据本发明的吸乳泵布置的系统的实施例；

[0044] 图2A和图2B示意性地且示例性地示出了根据本发明的系统中的传感器单元的两种布置；

[0045] 图3示意性地且示例性地示出了从根据图1或图2的系统中的光学传感器导出的信

号的AC分量和DC分量的图;以及

[0046] 图4示意性地且示例性地示出了指示女性乳房中的MER的生理信号的图。

具体实施方式

[0047] 图1示意性且示例性地示出了根据本发明的用于确定排乳反射 (MER) 的系统100的第一实施例。系统100包括用于吸乳泵2的吸乳护罩装置1。吸乳护罩装置1包括漏斗形的吸乳护罩3,其被配置为将用户的乳房容纳在其中。吸乳护罩3可以由任何合适的弹性材料(如聚氨酯或硅树脂)形成。由于吸乳护罩3是本领域公知的,所以关于一般外形和功能的进一步详细描述在本文中被视为是不必要的。

[0048] 根据本发明,系统100包括生理传感器单元4,其被布置为用于将输入信号传送到非泌乳乳房,即,与要与吸乳护罩3相附接的乳房相对的乳房,并且用于作为响应而接收对应生理接收信号。下文参考图2A至图2B对生理传感器单元4的示例性实现方式进行解释。

[0049] 吸乳护罩装置1经由连接端7连接到挤出套件5。挤出套件5包括吸乳护罩3所要连接的接头6。接头6被配置为接收从用户的乳房挤出的乳汁并且将其引导向也连接到接头6的容器8。在接头6中,可以容纳对于吸乳泵的操作而言必要的其他部件,例如,阀组件(未示出),其允许受控的抽吸功能。

[0050] 吸乳泵2还包括与真空源10的空气管道连接9。在该实施例中用作压力源的一个示例性实施例的真空源10被配置为在接头6中的至少一个阀组件的帮助下向吸乳护罩3施加负压。可替代地,至少一个阀组件可以布置在真空源10的壳体中或在空气管道连接9中。

[0051] 真空源10可以是任何合适的泵送机构,如机械泵或电动泵。

[0052] 吸乳泵2还包括与真空源10可操作地相互作用的控制单元11。控制单元11负责控制真空源10的功能,优选地,根据从生理传感器单元4接收的关于非泌乳乳房的信号。

[0053] 优选地,吸乳泵还包括信号处理单元13,例如,作为控制单元11的一部分(如图1所示)或作为单独部件。优选地,信号处理单元13从生理传感器单元4接收信号,评估其中包含的信息,并且生成用于调节真空源的功能的反馈信号。

[0054] 进一步地,可以结合控制单元11提供用户接口12,该用户接口12可以是扬声器、振动信号单元或光学显示器中的任一个或组合。如稍后所详细描述,用户接口12将信息传递给系统100的用户。

[0055] 现在,转到图2A和图2B,图示了系统100的生理传感器单元4的两个实施例。在图2A中,生理传感器单元4包括PPG传感器,其与非泌乳乳房(即,与附接有吸乳护罩3的乳房相对的乳房)相接触。所图示的PPG传感器通过接线链接到控制单元11,其中还可以在其他实施例中设想无线连接。在该实施例中,从PPG传感器信号获得排乳反射 (MER) 的发生,并且优选地,该发生将触发用于母乳喂养乳房的吸乳泵2的设置改变,即,从“触发”到“排空(emptying)”的吮吸模式之间的改变。优选地,PPG传感器包括一个LED,而在其他实施例中,采用多个LED,其具有(优选地,在400nm和1300nm之间的范围内的)不同波长的组合。

[0056] 图2B示意性且示例性地图示了另一实施例,其中生理传感器单元4包括相机40,其用于获得生理信号,优选地,非泌乳乳房的远程PPG (rPPG) 信号。相机40可以是包括在智能手机50等中的外部相机,或集成在比如系统100的吸乳护罩3中的相机。优选地,然后从非泌乳乳房或非母乳喂养乳房的记录图像中提取rPPG信号。为此,优选地,提供一种算法,用以

识别吸乳泵头部和/或婴儿,以区分母乳喂养乳房和非母乳喂养乳房。优选地,吸乳泵2可以发射例如光的信号,其便于通过算法区分母乳喂养和非母乳喂养乳房。

[0057] 在图2B的示例中,用户接口12也集成到智能手机50中。为此,智能手机50经由无线连接55与系统100的控制单元11通信。

[0058] 虽然参考图2A和图2B,生理传感器单元4所获得的PPG信号被公开为示例性生理信号,但是在其他实施例中,可以使用不同的技术来检测导致确定MER的生理信号。这样的其他技术可以是基于接触的,诸如生物阻抗、激光斑和热感测。附加地或可替代地,该技术可以是基于非接触的,其包括激光散斑成像和热成像。在该实施例中,对吸乳泵2的整个控制可以集成到例如在智能手机50上运行的App中。因此,生理传感器单元4可以依据测量原理直接(诸如在热感测的情况下),或在输入信号传送到非泌乳乳房中之后并且依据该传送(诸如在PPG的情况下),来确定生理接收信号。

[0059] 虽然已经对包括单个吸乳护罩3的系统100进行了描述,但是在其他实施例中,还可以想到针对两个乳房的一个吸乳护罩3和对应泵装置。在该实施例中,优选地,乳房交替经受来自真空源10的真空,并且生理传感器单元4分别将信号输入到相对的乳房中。因而,即使在两个乳房都用于乳汁挤出的情况下,也可以准确确定MER。例如,生理传感器单元4可以被分别布置在两个吸乳护罩3的各自吸乳护罩的内表面或外表面上。

[0060] 对于要附接到相对乳房的两个吸乳护罩3的实施例,还可以采用单个生理传感器单元4,诸如包括在智能手机50中的示例性相机40。

[0061] 可替代地或附加地,各自针对两个乳房中一个乳房的两个生理传感器单元4可以被采用,并且例如被设有两个吸乳护罩3中的各自吸乳护罩。然后,相应的生理传感器可以将输入信号传送到相应吸乳护罩3所附接的乳房或传送到相对的乳房。依据这种情况,生理传感器中的每个生理传感器将与对应吸乳护罩的吸乳泵2一起操作(即,在生理传感器针对相对的乳房的情况下)或反周期操作(即,在相应吸乳泵2不操作的情况下(即,在生理传感器针对同一乳房的情况下))。

[0062] 在生理传感器单元4包括光学传感器的情况下,当吸乳护罩3的材料是半透明的或者如果每个生理传感器都针对相对的乳房时,则可以布置在外表面上。布置在外表面会是优选的,因为使用户受伤或生理传感器损坏的危险最小化。

[0063] 可替代地,生理传感器还可以嵌入在吸乳护罩3的材料中。在这方面,“嵌入”意在描述生理传感器要么布置在吸乳护罩3的凹部中,其中该凹部向吸乳护罩3的至少一个表面敞开;要么完全被吸乳护罩的材料覆盖。后者例如可以通过模制或铸型(casting)来实现。

[0064] 在生理传感器被布置在吸乳护罩3的内表面上的情况下,其优选地包括传感器垫,该传感器垫包围生理传感器并且使生理传感器与用户的皮肤隔开。该附加传感器垫的背景是基于如下观察:直接放置在用户皮肤上的生理传感器可能由于生理传感器在皮肤上的压力而导致测量值出现偏差。传感器垫的厚度应当足够小,以确保生理传感器保持在用户皮肤的紧密附近。优选地,生理传感器与用户的皮肤之间的距离小于1cm,特别优选地,小于0.5cm。应当指出,只有在其所感测的特定乳房没有受到真空压力(例如,通过真空源10实施)的情况下,才能操作相应的生理传感器。

[0065] 如所指出的,生理传感器单元4优选地包括光学传感器,尤其是光电容积描记(PPG)传感器。PPG传感器在本领域中是已知的,它们尤其用于测量血液的氧饱和度。为了促

进对本发明的理解,以下对PPG传感器的测量原理进行简要描述。

[0066] 至少一个光源(例如,发光二极管)发出被引入相应身体部位的组织中的光。通常,为了测量,使用身体的薄的部位,如指尖或耳垂。在这些情况下,来自光源的光穿过整个身体部位的组织,并且被至少一个光电探测器检测到,该光电探测器与光源相对布置,其中身体部位位于光源和探测器之间。透过组织的光量由光电探测器测量,并且与从光源发出的光进行比较。值之间的差异是相应组织的体吸收(bulk absorption)和流体含量的量度。由此,可以计算出流过组织的血液中的氧饱和度。如果饱和度较高,透射光的量将由于体吸收和流体含量的差异,而与较低的饱和度相比会有所不同。

[0067] 在系统100包括上文所描述的吸乳护罩装置1和吸乳泵2的情况下,由于组织的数量太大而不能被完全照射,所以不可能将光透过乳房组织传送到与光源相对布置的检测器。在这种情况下,光被发射到组织中,并且在组织中反射的光量由检测器测量。因此,生理传感器单元4优选地包括彼此相邻的至少一个光源和至少一个光电检测器,其中光源将光发送到乳房组织中,并且该检测器检测在乳房组织中反射的光量。

[0068] 因而,反射光的量将随着乳房组织中流体含量程度的变化而变化。一方面,向乳房组织供应血液,另一方面,刚生产完的妇女的乳房组织产生母乳,从而使得妇女能够通过母乳喂养来喂养其孩子。因此,通过乳房组织中的流体含量改变可以检测到乳汁在乳房组织中流动。

[0069] 为了开始从乳房排出乳汁,必须触发所谓的排乳反射(MER)。触发通常是通过婴儿在喂养妇女的乳头上的吮吸动作来工作。通过这种吮吸动作,催产素激素被发射到血液中,并且当被乳房组织中的受体细胞检测到时,触发排乳。如果是哺乳妇女,则从乳房排出的乳汁会导致孩子做出不同的吮吸动作。然而,如果哺乳母亲被迫不能进行母乳喂养而是必须通过吸乳泵2收集母乳,则通常必须由吸乳泵2的用户直接监测排乳。现有技术仅提供吸乳泵,其检测乳汁流动在乳房组织外部的存在。在这些吸乳泵中,观察到错误测量和吸乳泵的功能的调节的延迟。

[0070] 根据本发明的吸乳泵2通过使用生理传感器单元4甚至在检测到乳房外部的排乳之前就检测到乳汁开始在乳房组织内排出。因此,压力源10可以在乳汁挤出开始时直接反应。吸乳泵2以一定的抽吸压力和抽吸频率操作,直到生理传感器单元4检测到排乳为止。由于乳房组织中的流体含量改变而接收到的信号被发送到控制单元11,被信号处理单元13所分析,并且被反馈回到真空源10以改变抽吸方式。

[0071] 为了分析信号,使用已知技术。光电检测器所检测到的信号分为两个分量,即,AC分量和DC分量,并且就其中所包含的信息对不同分量进行分析。在图3中示出了这些分量的示意图以供参考。

[0072] 图3示意性地且示例性地示出了由AC和DC构成的(例如,PPG信号的)典型信号序列。AC分量主要包含关于生命体征的信息,尤其是关于心率的信息。DC分量包含关于乳房组织中体反射的信息。AC/DC比例称为调制,以百分比形式反映可以用于导出心率。

[0073] 对于包括用于吸乳泵2的吸乳护罩装置1的本发明的系统100,DC分量是相关量度。当开始排乳时,与仅向乳房组织供应血液的正常状态相比,乳房组织中的流体含量增加。信号的增加反映了存在两种流体(即,血液和乳汁)。

[0074] 图4示意性地且示例性地图示了DC分量的可检测到的增加,其中从非泌乳乳房确

定生理信号的有利效果是清晰可见的。图4图示了源自生理传感器单元4的信号序列400。为了进行比较,还图示了原本从泌乳乳房同时获得的信号序列410。相应生理信号的强度在垂直轴上表示为I,而时间在水平轴上表示。在时间T处可以看到信号序列400的DC分量明显增加。这种增加是乳房组织中的流体含量的改变以及由此产生的光的不同吸收。信号序列400中的该跳跃可由生理传感器单元4检测到,并且比如可以用于控制真空源10的抽吸模式或形态。

[0075] 通过更详细地分析信号序列410,与泌乳乳房相比较,使用非泌乳乳房的优势变得明显。真空源10的周期影响生理信号的强度,这由信号序列410的周期性峰值420表达。导致峰值420的吸乳泵所产生的噪声可以大于归因于MER的DC跳跃,从而当生理传感器单元4将确定来自泌乳乳房的生理接收信号时,很难检测到MER。相反,如在信号序列400中可以看到,非母乳喂养或非泌乳乳房的生理接收信号由于没有噪声而导致更干净的信号。在一个示例中,可以通过使用边界或阈值来检测MER,该边界或阈值必须被DC分量的绝对值或绝对值变化超过。例如,可以采用DC值增加5%和/或通过使用用户或情况特定边界所确定的DC值增加。用户特定值和/或情况可以包括比如乳房大小或来自较早泵吸周期、参考对象等的校准测量。

[0076] 优选地,在确定MER的情况下,自动控制吸乳泵2的操作。因此,吸乳泵2的用户在她感觉乳汁开始挤出时不必自己采取动作,而是简单地依赖于吸乳泵2对所确定的MER作出反应而进行的自动动作。

[0077] 生理传感器单元4不一定必须包括正常PPG传感器,而是还可以是远程PPG传感器,该远程PPG传感器还可以在一定距离内工作,比如,实现为智能手机50的相机40。附加地或可替代地,生理传感器单元还可以包括接触或成像激光斑干涉仪、接触或成像生物热传感器、生物阻抗传感器、或用于确定可以确定其MER的生理信号的其他合适技术。然而,优选地,相关值(DC分量的增加)存在于所涉及的传感器类型的值中。

[0078] 如已经参考图1所提及的,可以存在连接到控制单元11的用户接口12。用户接口12可以包括例如扬声器、振动单元和/或显示器。用户接口12适合于向吸乳泵2的用户传达信息,尤其是从生理传感器单元4所检测到的信号中的上文所提及的AC分量所导出的信息。信号的AC分量主要包括关于用户生命体征(例如,心率)的信息,并且可以用于生成压力松弛的反馈。在有利实现方式中,用户接口12可以被集成到智能电话中并且无线连接到控制单元11。

[0079] 初次哺育的年轻妇女在使用吸乳泵2时通常会感到不安全和紧张。因此,这些用户的心率会很高,并且反映出他们的精神状态。另一方面,在尝试从乳房中提取母乳时,这种紧张情绪可能导致不良结果。控制单元11的信号处理单元13除了可以分析DC分量之外,还可以分析信号的AC分量,并且经由用户接口12将包含在其中的有用信息传达给用户。例如,可能会生成推荐并且将其呈现给用户,以通过特殊的呼吸技术帮助降低心率。如果呼吸技术成功,则心率的下降也会反馈回到用户,从而提高用户的舒适度和便利度。压力松弛通常将有助于增加母乳流量,从而可以提高产量。

[0080] 为了进一步改善吸乳泵2的精确功能,可以例如在挤出套件6中或在空气管道连接9中布置第二传感器,例如,形式为流量传感器。通过流量传感器,可以获得关于从乳房中抽取乳汁的时间和数量的附加度量,并且该附加量度可以被用于控制吸乳泵2的功能——例

如通过基于生理传感器单元4的接收信号和来自附加流量传感器的信号来生成用于吸乳泵的控制信号。

[0081] 本发明的又一实现方式是传感器与正压泵(而非向乳房施加负压或抽吸的真空泵)的组合的应用。尽管这可能需要将空气管道与吸乳护罩的不同连接,但是根据本发明提供的传感器可以以相同或相似的测量功能和相似的结果使用。

[0082] 虽然已经在附图和前面的描述中详细图示和描述了本发明,但是这样的图示和描述应该被认为是说明性或示例性的而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。通过研究附图、公开内容和所附权利要求,本领域技术人员在实践所要求保护的发明时可以理解和实现所公开的实施例的其他变型。

[0083] 在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个元件或其他单元可以实现权利要求中所记载的若干项的功能。在互不相同的从属权利要求中记载某些措施的仅有事实并不意味着不能有利地使用这些措施的组合。

[0084] 计算机程序不但可以存储/分布在合适介质(诸如与其他硬件一起供应或作为其他硬件的一部分供应的光学存储介质或固态介质)上,而且还可以以其他形式(诸如经由因特网或其他有线或无线电信系统)分布。

[0085] 权利要求中的任何附图标记都不应当被解释为限制范围。

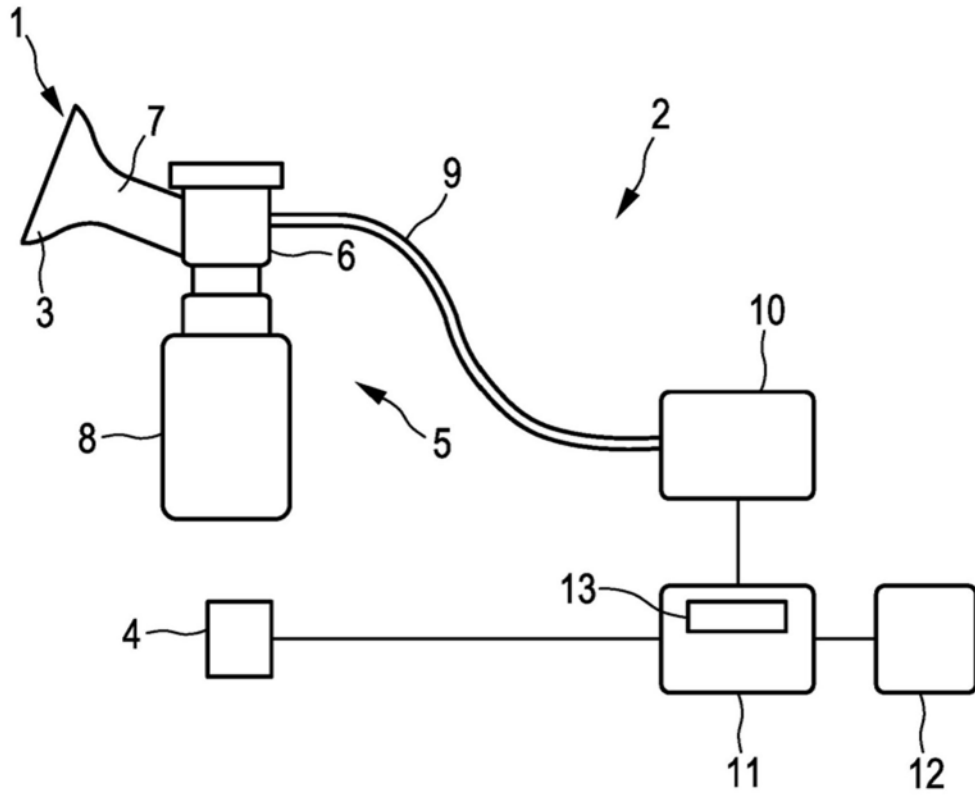


图1

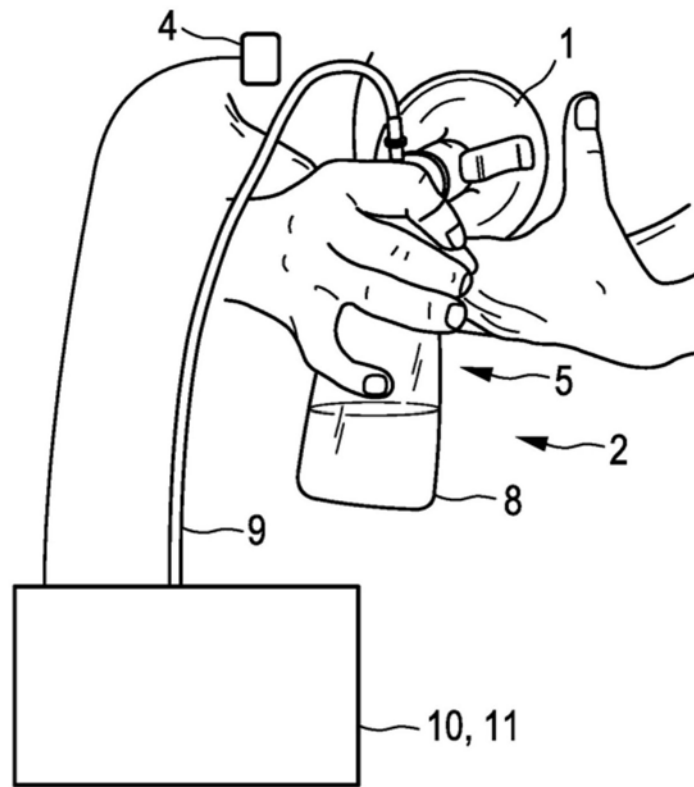


图2A

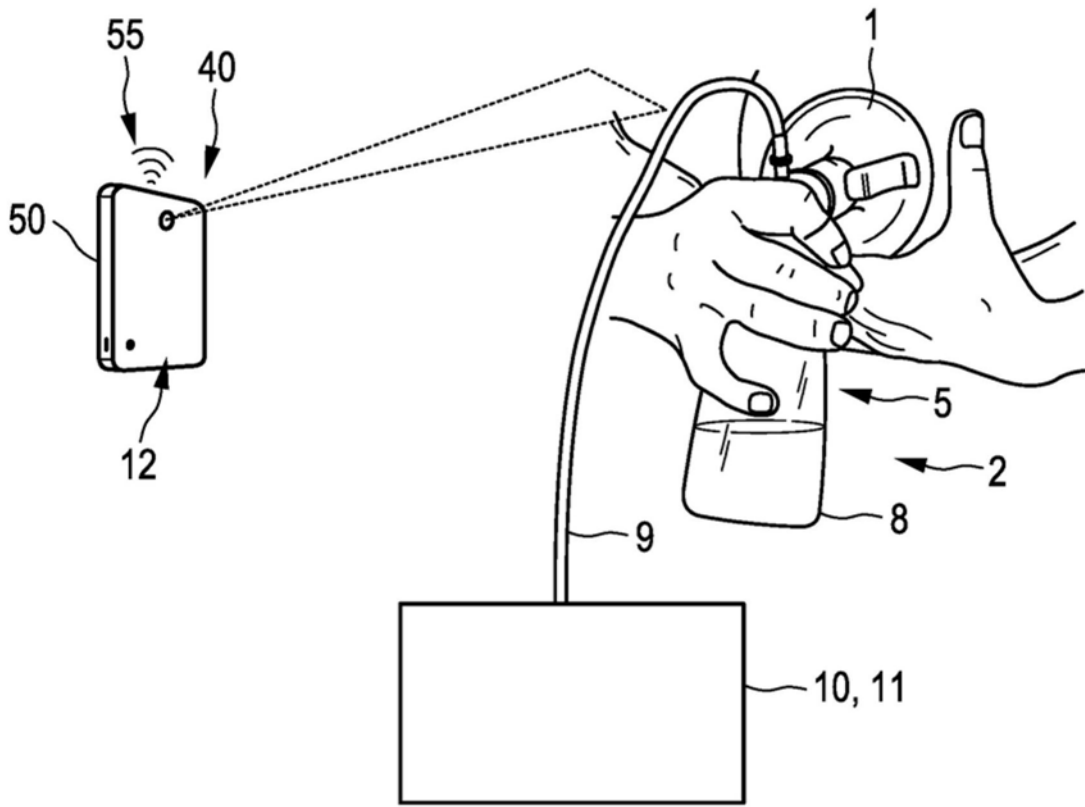


图2B

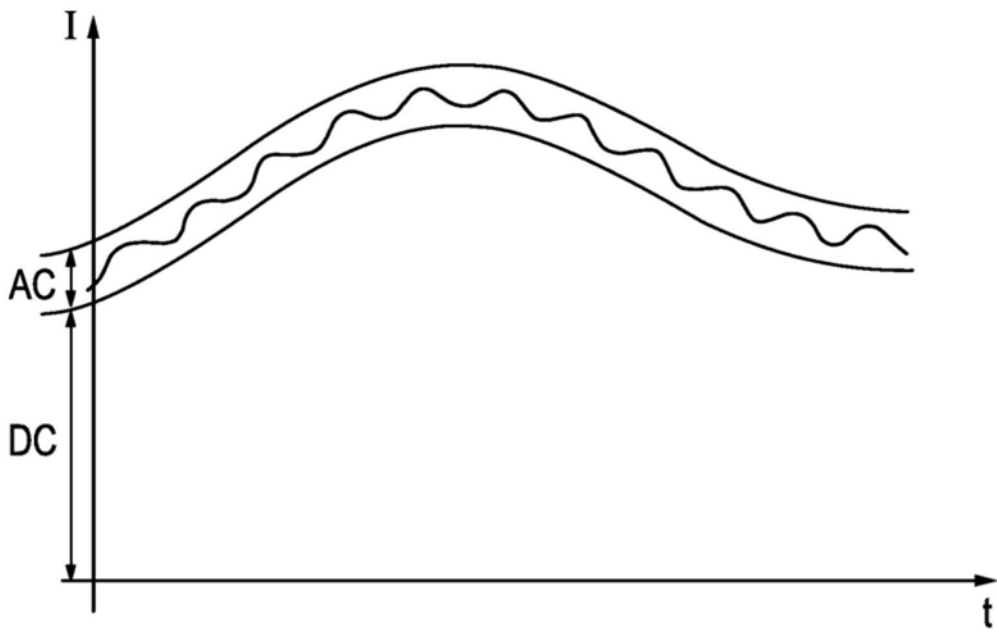


图3

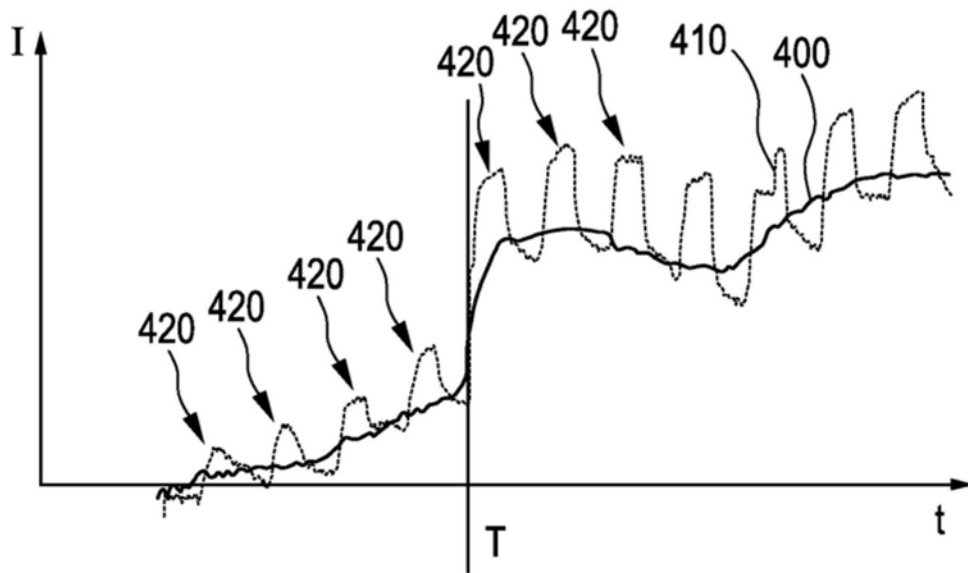


图4

专利名称(译)	用于确定排乳反射的系统		
公开(公告)号	CN110662482A	公开(公告)日	2020-01-07
申请号	CN201880032575.8	申请日	2018-05-10
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	Y P J 鲍尔奎因 L M 布罗克休斯 J H 杰利森		
发明人	Y·P·J·鲍尔奎因 L·M·布罗克休斯 L·E·塞加尔 J·H·杰利森		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61M1/06		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/4312 A61M1/062 A61M2205/3306 A61M2205/3317 A61M2205/3368 A61M2205/3569 A61M2230/08 A61B5/0082 A61B5/01 A61B5/0537 A61B5/6802 A61B5/6898 A61M1/066 A61M2205/3303 A61M2205/3334 A61M2205/3344 A61M2205/502 A61M2205/581 A61M2205/582 A61M2230/06		
代理人(译)	郑振		
优先权	2017171544 2017-05-17 EP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于确定排乳反射(MER)的系统、方法和对应的计算机程序，该系统包括用于吸乳泵(2)的吸乳护罩装置(1)，其被配置为附接到女性的第一乳房上；生理传感器单元(4)，其用于从与第一乳房相对的第二乳房接收生理接收信号，其中生理接收信号指示第二乳房中的流体含量，并且其中系统被配置为基于第二乳房中的流体含量改变来确定排乳反射。它尤其应用于母乳喂养期间并且尤其结合母乳喂养进行应用，并且允许在没有延迟的情况下并且在高精度的情况下直接检测到乳汁开始在乳房中流动，即，MER的发生。

