



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104271032 B

(45)授权公告日 2019.04.02

(21)申请号 201280070401.3

(22)申请日 2012.12.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104271032 A

(43)申请公布日 2015.01.07

(30)优先权数据  
11195114.1 2011.12.22 EP  
61/579,305 2011.12.22 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.08.21

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2012/057314 2012.12.14

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/093739 EN 2013.06.27

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 陈鑫 王晓鑫 于仁军 张欢欢

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

代理人 王茂华 郑振

(51)Int.Cl.  
A61B 5/00(2006.01)

审查员 廖怡芳

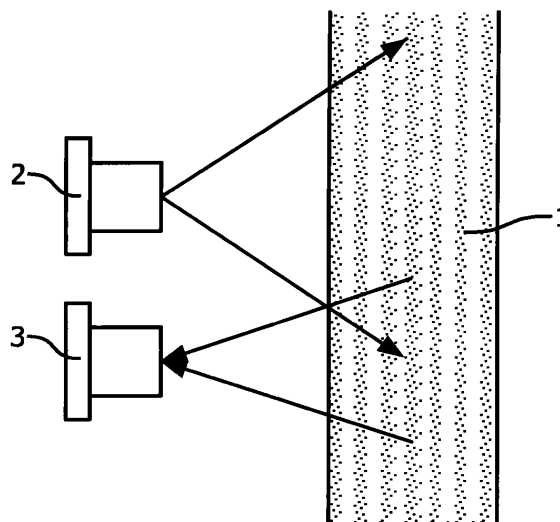
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

### (54)发明名称

一种提供关于哺乳期间乳房中保留的母乳的量的指示的方法

### (57)摘要

公开了一种基于已经从乳房中挤出的母乳的所确定的脂肪含量来提供关于哺乳期间乳房中保留的母乳的量的指示的方法。确定所述脂肪含量的方法包括,随着母乳的挤出测量母乳的光学特性,和通过比较所述测量的光学特性与表示具有已知脂肪含量的母乳样本的相应光学特性的数据,从而确定指示乳房中保留的母乳的量的所述挤出母乳的脂肪含量。



1. 一种用于基于已经从乳房中挤出的母乳的所确定的脂肪含量来提供关于哺乳期间所述乳房中保留的母乳的量的指示的单元,所述单元可拆卸连到吸奶器(13),其中所述单元包括光学传感器和控制单元,所述光学传感器用于测量刚刚从乳房中挤出并且已经进入所述吸奶器的母乳(1)的光学特性,所述控制单元用于将表示所测量的光学特性的输出信号与表示具有已知脂肪含量的母乳样本的相应光学特性的数据进行比较来确定所述挤出的母乳的脂肪含量,以及用于从所述挤出的母乳的所确定脂肪含量确定所述乳房中保留的母乳的量的指示。

2. 一种吸奶器,包括权利要求1所述的单元。

3. 根据权利要求2所述的吸奶器,其中所述吸奶器(13)包括在使用中用于使乳房插入吸奶器中的乳罩(15),所述单元可拆卸连到所述乳罩。

4. 根据权利要求3所述的吸奶器,其中所述乳罩(15)具有位于其中的凸出或凹口(14a),用于接收和暂时保留或缓冲母乳样本,所述单元可操作为当所述单元连到所述吸奶器时,测量所述凸出或凹口中的所述母乳的光学特性。

## 一种提供关于哺乳期间乳房中保留的母乳的量的指示的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于已经从乳房中挤出的母乳的所确定脂肪含量来提供关于哺乳期间乳房中保留的母乳的量的指示的方法。本发明也涉及用于实施该方法的单元,其可连到吸奶器,并且涉及结合这种单元的吸奶器。

### 背景技术

[0002] 世界卫生组织推荐新生婴儿的纯母乳喂养直到6个月的年龄,伴随适当补充食物的继续母乳喂养直到2岁的年龄或更大。母亲能够为其孩子的喂养产生适当的母乳量非常重要。这需要很好地控制供需关系,因为母亲的乳房将起到匹配根据孩子吃多少而产生的母乳的量。

[0003] 当建立良好的供需关系时,母亲的母乳供给与孩子的需要相配。因此,正常的母乳喂养期间将在孩子已经得到足够母乳时结束。当母乳不能直接喂养其孩子或者直接喂养不方便时,一些母亲选择用吸奶器挤出母乳。

[0004] 当使用吸奶器时,对于母亲而言,了解其乳房中保留有多少母乳和什么时候停止使用吸奶器非常困难。重要的是了解是否已经从乳房中挤出全部母乳,因为根据哺乳生理学,如果乳房没有排空,那么随着乳房起作用以平衡供需关系,长期母乳产生将会减少。此外,如果母乳在乳房中保留时间过长,可能发生乳腺炎,因为其为细菌繁殖建立了良好的环境。

[0005] 众所周知,母亲能够监控产生多少母乳,并且使其配合孩子的需要。然而,这可能是困难的,尤其是随着孩子的成长并且需要更多母乳,并且可能使乳房产生比所需的更多或更少的母乳。

[0006] 例如,从WO 2001/054488A1,也已知使用流量计监控吸奶器挤出母乳的速率。这能够用于给出乳房排空的指示;该速率将随着乳房排空而减小。

[0007] 然而,这可能是不准确的,并且可能将吸奶器设备故障(诸如堵塞或真空密闭丧失)与排空或几乎排空的乳房混淆。

[0008] 从WO 2009/060448A2和US 2005/0059928A1也已知,在抽吸或喂奶期间使用电子传感器监控乳房;乳房的形状、导电性及其他特性能够给出乳房装满的指示。同样的,这可能是不准确的,并且很难为不同用户校准。

[0009] 此外,如上所述,该方法和器件不方便使用,并且其通常体积大且由于需要传感器被连到乳房区域中而不舒服。

[0010] 对于人、在不同的哺乳阶段、甚至在一个喂奶期间,母乳的构成不同。一般而言,母乳是具有87%~88%水、~4%脂肪、~7%乳糖和~1%蛋白质及其他矿物质的溶液。脂肪不溶于水,并因此采取悬浮在水中的脂肪球的形式。脂肪球的平均直径为4 $\mu$ m。这些是存在于母乳中的最大颗粒。诸如酪蛋白的蛋白质也以颗粒形式存在,但是更小0.005 $\mu$ m-0.3 $\mu$ m。母乳的其他组分溶于水,因此没有显著的颗粒存在。

[0011] 众所周知,随着乳房排空,母乳的脂肪含量上升。

[0012] 母乳喂养期间的脂肪含量的差异能够从初乳的20克/升到后乳中的130克/升。通常,科学家使用这个测量作为确定乳房中保留的母乳的量(如果有)的准确且可靠的方式。为了确定母乳样品的脂肪含量,通常使用离心机将脂肪(其不溶解)从水中分离。能够因此测量脂肪的量。

[0013] 确定什么时候乳房是空的的另一方法是使用乳房成像技术估算乳房的体积。乳房的形状将随着其被排空而自然变化,并且这是从外部可见的差异。

[0014] 离心机和乳房成像方法两者都不适合于定期日常使用,因为其需要复杂、昂贵且不方便的过程,并且不能在刚刚从乳房中挤出的母乳样本上实时快速且容易地实施,同时吸奶器仍旧使用。

[0015] 因此,需要一种方法,其将快速且容易地提供关于哺乳期间乳房中保留的母乳的量的指示,而不影响吸奶器的功能或用户的舒适和方便。

## 发明内容

[0016] 根据本发明,提供了一种基于已经从所述乳房中挤出的母乳的所确定的脂肪含量提供关于哺乳期间乳房中保留的母乳的量的指示的方法,其中所述确定所述脂肪含量的方法包括测量挤出期间母乳的光学特性,并且通过比较所述测量的光学特性与表示具有已知脂肪含量的母乳样本的相应光学特性的数据来确定所述挤出的母乳的脂肪含量,并且从所述挤出的母乳的所确定脂肪含量确定所述乳房中保留的母乳的量的指示。

[0017] 优选地,该方法包括步骤:基于所述测量的光学特性和具有已知的脂肪含量的母乳样本的所述相应的光学特性的所述比较,应用用于确定所挤出的母乳的脂肪含量的算法来确定所述挤出的母乳的脂肪含量。

[0018] 由于在母乳喂养期间母乳的颜色由于其脂肪含量而变化,在一个实施例中,测量所挤出的母乳的光学特性的步骤包括步骤:使用光源照射一部分母乳,并且使用RGB传感器检测所挤出的母乳的颜色,随后比较所述测量的颜色与具有已知脂肪含量的母乳样本的颜色,从而确定指示乳房中保留的母乳的量的所述挤出的母乳的脂肪含量。

[0019] 在另一个实施例中,测量所挤出的母乳的光学特性的步骤包括步骤:随着挤出使用光源照射母乳,并且使用传感器检测所述挤出的母乳吸收的光量,随后比较所述测量的吸收与表示具有已知脂肪含量的母乳样本的吸收的数据,从而确定指示乳房中保留的母乳的量的所述挤出的母乳的脂肪含量。

[0020] 优选地,在这个实施例中,使用传感器检测由所挤出母乳吸收的光的量的步骤包括步骤:用预先确定的波长的光照射所挤出的母乳,并且其对由所挤出母乳中含有的脂肪球散射或吸收已知,检测透射通过所述母乳的光的量,并且比较所述测量的透射光的量与表示透射通过具有已知脂肪含量的母乳样本的光的量的数据,从而确定指示乳房中保留的母乳的量的所述挤出的母乳的脂肪含量。

[0021] 这个实施例可进一步包括步骤:用发出不同波长的光的多个光源照射所挤出母乳的一部分,并且使用多个传感器检测透射通过所挤出母乳的每个波长的光的量,并且比较所述测量的透射光与透射通过具有已知脂肪含量的母乳样本的光的量,从而确定指示乳房中保留的母乳的量的所述挤出的母乳的脂肪含量。

[0022] 在又一个实施例中,测量所挤出的母乳的光学特性的步骤包括步骤,使用光源照

射一部分所挤出的母乳,并且使用传感器检测所述挤出的母乳所导致的光的衰减,随后比较所述测量的衰减与表示具有已知脂肪含量的母乳样本的衰减的数据,从而确定指示乳房中保留的母乳的量的所述挤出的母乳的脂肪含量。

[0023] 在这个实施例中,多个传感器可用于检测透射通过所挤出母乳的光和由所述挤出的母乳散射的光,并且比较所检测的光与由控制检测器接收到的尚未入射到所挤出母乳上的光。

[0024] 这个实施例可包括设置在从光源发出的光的路径中的分束器,以便由此向所挤出母乳发出的光的一部分被引导向控制检测器。

[0025] 优选地,该方法包括步骤:通知用户所确定的所挤出母乳的脂肪含量或基于所确定脂肪含量的表示所述乳房中保留的母乳的量的其他指示,以使用户可根据所述信息控制抽取。

[0026] 这具有允许用户进行供需关系的控制的优点,并且确保吸奶器和传感器的每次使用挤出充分的母乳。

[0027] 该方法还可包括步骤:将表示所挤出母乳的所确定脂肪含量的信号提供给控制单元,所述控制单元可操作为根据所述信号自动控制抽取。

[0028] 这给出能够设定吸奶器来排空乳房的优点,并且吸奶器将继续抽取,直到乳房排空。这一自动停止抽取操作的能力防止可能疼痛并且损伤乳房组织的过抽取。

[0029] 根据本发明的另一方面,还提供了一种用于基于已经从乳房中挤出的母乳的所确定的脂肪含量提供关于哺乳期间乳房中保留的母乳的量的指示的器件,所述器件可拆卸连到吸奶器,并且可操作以随着从乳房中挤出母乳来测量母乳的光学特性,并且用于比较所述测量的光学特性与具有已知脂肪含量的母乳样本的相应光学特性来确定所述挤出的母乳的脂肪含量,并且从所述挤出的母乳的所确定脂肪含量确定所述乳房中保留的母乳的量的指示。

[0030] 可提供包括该单元的吸奶器。优选地,吸奶器包括在使用中用于乳房插入吸奶器中的乳罩,所述单元可拆卸连到所述乳罩。

[0031] 乳罩可具有位于其中的凸出或凹口,用于接收和暂时保留或缓冲母乳样本,所述单元可操作为当所述单元连到所述吸奶器时,测量所述凸出或凹口中的母乳的光学特性。

## 附图说明

[0032] 现在将仅仅通过示例参考附图描述优选实施例,其中:

[0033] 图1示出接近流体流的光源和光学传感器的方法绘图。

[0034] 图2示出使用位于流体流相对侧的光源对和相应的光传感器对的方法。

[0035] 图3示出包括位于流体流周围的光源和多个光传感器的方法。

[0036] 图4示出典型的吸奶器组件的透视图。

## 具体实施方式

[0037] 因为由水中悬浮的脂肪球引起的光的反射、吸收和散射,脂肪影响母乳的光学特性。这的一个结果是随着脂肪含量变化的母乳颜色的变化。

[0038] 参考附图,图1示出光源2、光学传感器3和流体流1。该流体流1表示刚刚从乳房中

挤出并且已经进入吸奶器(未示出)的母乳。在这个实施例中,光源2可为能够生成所需要的光的任何电学器件,诸如白色(宽频谱的)LED。光学传感器3被配置为在光已经由流体流1反射后的彩色组成,并且其能够是任何类型的颜色传感元件,诸如按照光的红色、绿色和蓝色的要素方面输出关于颜色的组成的数值数据的RGB传感器。从光学传感器3输出的信号被传输到控制单元(未示出),其将该信号与已知数据比较,并且基于该数据比较通知用户其乳房中保留的母乳的量,从而使得他们能够相应地变化抽吸。可替换地,可依靠来自传感器3的输出和与已知数据的比较自动控制该吸奶器。

[0039] 在图1的实施例中,光源2和光学传感器3被示为分开的部件并且彼此相邻地设置在流体流旁。然而,应当理解,可能在围绕流体流1的区域中任何地方有所不同地设置光源2和光学传感器3,并且光源2和光学传感器3甚至可合并为具有发出光和检测流体流的颜色双重功能的一个构件。

[0040] 图2示出本方法的另一个实施例,其包括两个光源4、5,在流体流1远离光源4、5的相对侧上设有两个光学传感器6、7。该光源4、5生成具有分别可控波长的光,该光被引导向流体流1。当光已经通过流体流1后,设置在流体流1的相对侧的光学传感器6、7检测该光。这样配置,以便第一光学传感器6只检测来自第一光源4的光,并且第二光学传感器7只检测来自第二光源5的光。该流体流1表示刚刚从乳房中挤出并且已经进入吸奶器(未示出)的母乳。

[0041] 在这个实施例中,重要的是,控制由光源发出的光的波长,以便其尤其易受母乳中的脂肪球的吸收或散射的影响,但是尽可能避免由母乳的其他成分的散射。如前所提到的,该脂肪球直径一般为 $1.5\mu\text{m}$ – $12\mu\text{m}$ ,平均 $4.5\mu\text{m}$ 。母乳也含有酪蛋白颗粒,其能够散射或吸收光。然而,酪蛋白颗粒不能用于指示乳房的排空,因为母乳的酪蛋白含量的百分比在整个喂奶期间相当恒定。

[0042] 用这个知识,能够选择从光源4、5发出的光的波长,以便由脂肪球引起的吸收和散射能够不同于由酪蛋白颗粒引起的吸收和散射。

[0043] 第一和第二光源4、5包括激光二极管并且第一和第二光学传感器6、7包括光电二极管。第一和第二激光二极管4、5发出不同波长的光,以增加读取的可靠性和考虑脂肪球尺寸的变化。

[0044] 随着由第一和第二激光二极管4、5产生的光穿过母乳1,一些光被母乳1的脂肪、蛋白质和其他成分吸收。在光已经被母乳1改变后,第一和第二光电二极管6、7检测光;并且协同控制单元(未示出)能够确定已经被母乳1中的脂肪球吸收的光的量。控制单元能够将该测量与经验结果比较,并且使用算法来确定母乳的脂肪含量。这个信息能够用于检测乳房中保留的母乳的量,并且通知用户或者促使吸奶器中的一些控制行动。

[0045] 图3示出方法的第三实施例,包括围绕流体流1设置的一个光源8、四个光学传感器9、10、11、12和分束器16。在这个实施例中,光源8是激光二极管,并且光学传感器9、10、11、12是光电二极管。如前所述,该流体流1是从乳房中挤出并且已经进入吸奶器(未示出)的母乳。

[0046] 该光学传感器9、10、11、12被配置为检测由母乳1中的脂肪球引起的光散射率——母乳1的混浊度。混浊度是指示由个体颗粒引起的流体的浊度或混浊的光学特性。已知的是,随着光透射通过流体,通过测量光的衰减和/或散射来测量流体的混浊度。如早前所述,

母乳含有脂肪球,因此随着光穿过母乳散射的光的量将给出母乳的脂肪含量的测量。如果存在的脂肪球越多,将散射的光越多。

[0047] 在图3中示出的实施例中,这样配置激光二极管8和分束器16,以便从激光二极管8发出的光被分为两个部分,其中一个被引导到第一光电二极管9中,另一个被引导向母乳1的流。检测来自激光二极管8的光的分开部分中的第一部分的第一光电二极管9的测量值用作控制测量。由于光的第二部分与母乳1的流动相互作用,所以一些光穿过该流,并且由第二光电二极管10检测。与第一光电二极管9的测量相比,第二光电二极管10被配置为给出光的衰减的测量。其余的光在任意方向上被吸收或散射。第三和第四光电二极管11、12被放置成使得检测在特定方向上散射的光。全部四个光电二极管9、10、11、12将其测量传输给控制单元(未示出),其使用来源于经验数据的算法来确定母乳1的脂肪含量。可以通过使用多种方式的读取来实现该目标。在这个实施例中,能够通过相互比较下列比值以及将下列比值与经验推导的常数比较确定母乳1的混浊度以及因此的脂肪含量:

[0048] -正向散射比值(第三光电二极管11/第一光电二极管9)

[0049] -反向散射比值(第四光电二极管12/第一光电二极管9)

[0050] -透射衰减比值(第二光电二极管10/第一光电二极管9)

[0051] 应该注意,这个实施例能够被简化为仅仅计算上面比值的一个值。测量上述比值全部将增加精确度。

[0052] 图4示出典型的吸奶器组件13,其具有乳房接收罩15,其收窄至圆柱形部分14,该圆柱形部分14将乳房接收罩15连接到吸奶器的主体20和母乳收集容器21。圆柱形部分14可具有变形、凸出或其他形成14a,诸如参考图1到3所述的传感器之类的光学传感器能够附接于此。这是传感器的优选位置,因为其对在母乳离开乳房时、或离开乳房的极短时间后,并且在其与已经在母乳收集容器21中的母乳混合之前,由传感器立即分析母乳有利,以允许以最大的精确度检测到母乳脂肪含量的变化。传感器可以可拆卸地安装到吸奶器,以允许在清洁吸奶器之前将其拆下。

[0053] 在抽取期间,母乳沿着圆柱形部分14流动,并且其样本将穿过提供缓冲区域的变形处或凸出14a,因为穿过这个区域的母乳可相对于穿过圆柱形部分14的母乳具有更少湍流,使得更容易分析。清楚地是,如果用于测量所挤出的母乳的光学特性中的变化的器件被安装到乳罩外侧,那么乳罩,或至少乳罩在凸出14a附近的一部分,必须由透明材料形成,其对穿过其进入被分析的母乳的光将几乎没有影响。

[0054] 该传感器生成信号,其被反馈给用户或吸奶器控制单元。用户界面可在乳房中保留的母乳的量低或空时通知用户。例如,一系列灯或其他标记可被显示为基于所确定的测量指示乳房中保留的母乳的量。无论吸奶器是否具有用户界面,该吸奶器控制单元都可能使用测量来确定抽取功率是否足够并且按照情况增加或减少该功率。如果测量指示乳房是空的或乳房中仅仅保留少量母乳,那么其也可自动停止抽取。

[0055] 尽管已经分别描述了用于提供关于哺乳期间乳房中保留的母乳的量的指示的每个方法,但是应当理解,也可能同时使用方法的任何组合来达到更精确和可靠的测量。

[0056] 应当理解,术语“包括”不排除其他元件或步骤,而且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。在相互不同的从属权利要求中叙述某些措施的仅有事实不指示这些措施的组合不能被加以利用。权利要求中任何参考标记不应该被看作限制权利要求的保护范围。

[0057] 尽管在这个申请中权利要求已经撰写成特征的特定组合,但是应该理解,本发明的公开的保护范围也包括明确或暗文中公开的本文中的任何新颖的特征或任何新颖的特征组合或其任何概括,无论其是否涉及与任何权利要求中所请求保护的相同的发明,并且无论其是否缓解与母发明所进行的任何或全部相同的技术问题。因此,本申请人提示,新的权利要求可被撰写为在本申请或任何由此衍生的任何进一步申请的申请期间的这些特征和/或特征组合。

[0058] 对本领域技术人员而言,落在本权利要求的保护范围内的其他的修改和变化将是显而易见的。



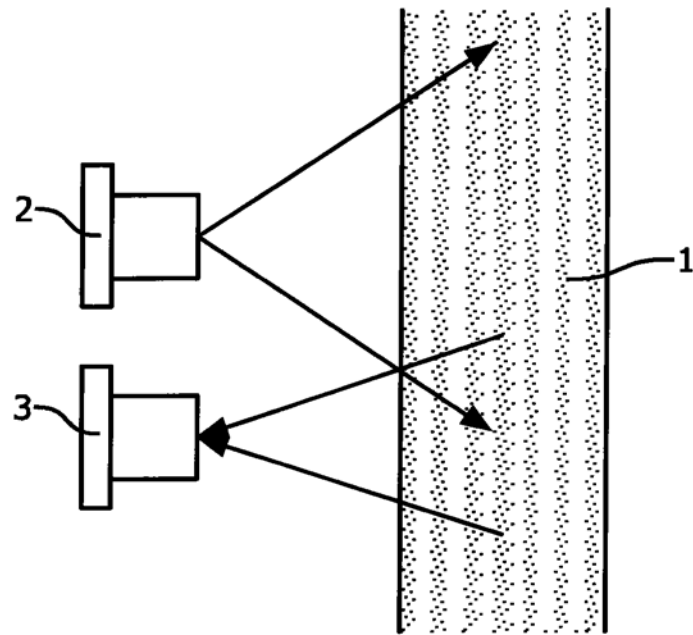


图1

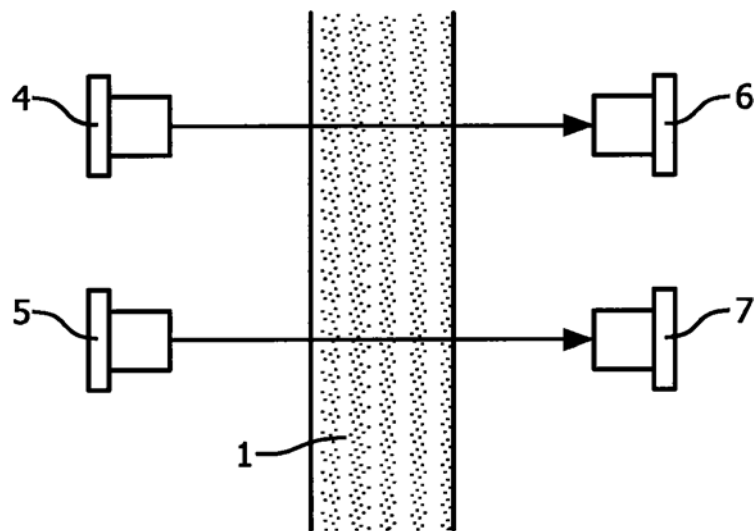


图2

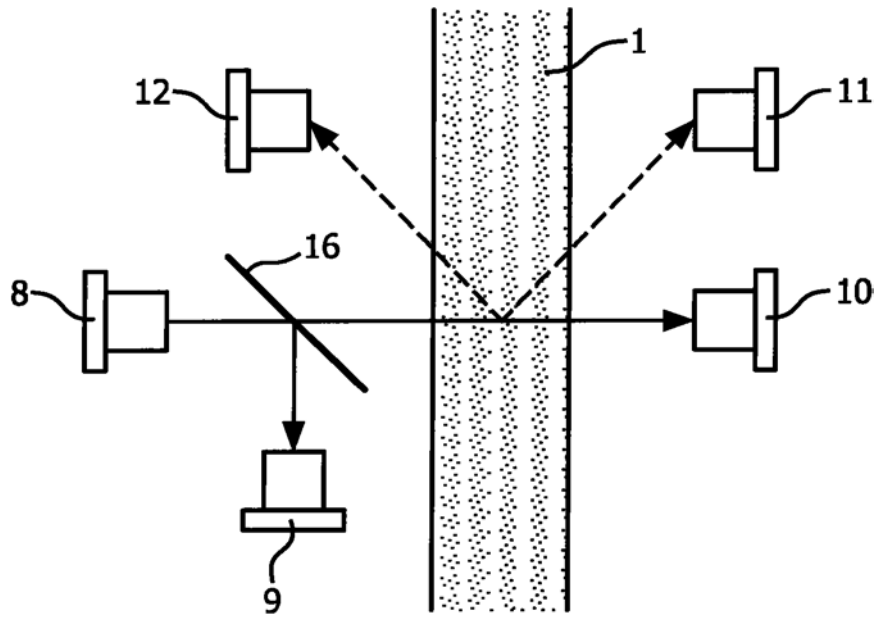


图3

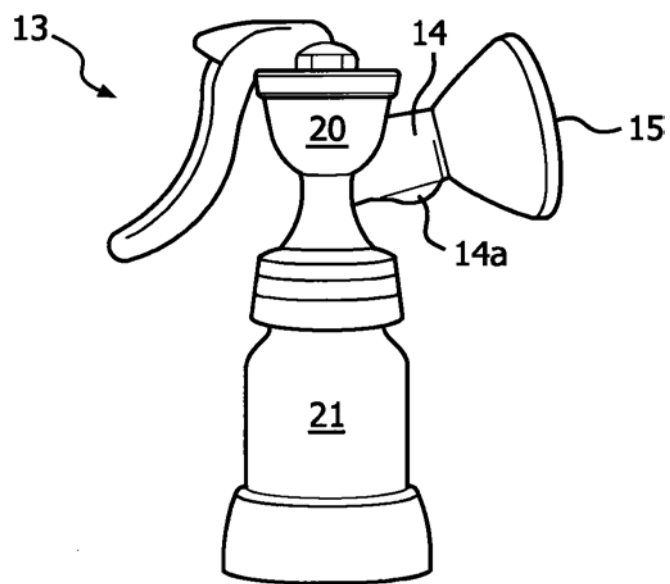


图4