



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109068986 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780021795.6

(22)申请日 2017.03.31

(30)优先权数据

62/317,180 2016.04.01 US

62/430,783 2016.12.06 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/025563 2017.03.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/173376 EN 2017.10.05

(71)申请人 奥丽特婴儿保健公司

地址 美国犹他州

(72)发明人 D·特纳 A·卡莱尔 E·劳伦斯

P·艾伦 Z·邦斯坦 R·沃克曼

B·奥尔尼 S·克尔曼 A·伊耶

K·G·沃克曼

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王琼先 王永建

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/04(2006.01)

A61B 5/0444(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 7/00(2006.01)

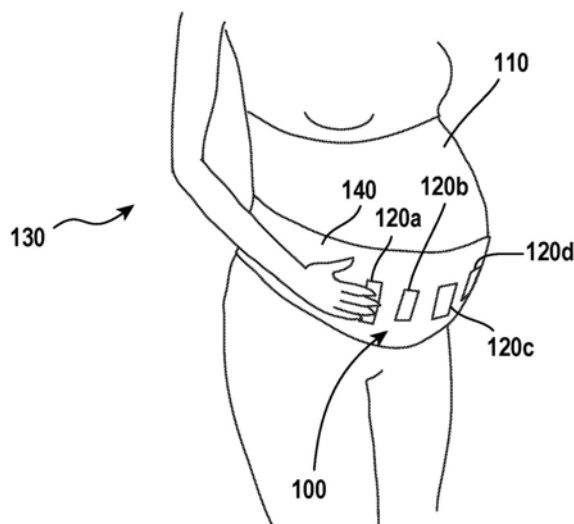
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

胎儿健康数据监测

(57)摘要

一种用于监测胎儿健康数据和母亲健康数据的系统,该系统包括构造成至少部分地覆盖腹部并且将一个或多个传感器模块直接保持靠近所述腹部的腹部覆盖服装。一个或多个传感器模块设置在腹部覆盖服装内。所述一个或多个传感器模块包括通过与腹部接触收集来自母亲的脉搏血氧测量数据的脉搏血氧计传感器。所述一个或多个传感器模块还包括收集来自母亲的运动数据的加速度计传感器。另外,所述一个或多个传感器模块包括收集来自腹部内的胎儿的健康数据的胎儿传感器。



1. 一种用于监测胎儿健康数据和/或母亲健康数据的系统,包括:

腹部覆盖服装,其中所述腹部覆盖服装被构造成至少部分地覆盖腹部并且将一个或多个传感器模块保持直接靠近腹部;以及

设置在所述腹部覆盖服装内的特定位置处的所述一个或多个传感器模块,其中所述一个或多个传感器模块包括:

脉搏血氧计传感器,其中所述脉搏血氧计传感器通过与腹部接触收集来自母亲的脉搏血氧测量数据;

加速度计传感器,其中所述加速度计传感器收集来自母亲的运动数据;以及

胎儿传感器,其中所述胎儿传感器收集来自腹部内的胎儿的胎儿健康数据。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述一个或多个传感器模块设置在跨过腹部的至少一个轴线分布的传感器的阵列内,并且所述传感器的阵列被配置成检测胎儿在腹部内的相对位置。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述传感器的阵列通过检测正接收来自胎儿的最强信号的独立检测传感器来检测胎儿在腹部内的位置。

4. 根据权利要求2所述的系统,其中所述一个或多个传感器模块包括独立的多普勒传感器。

5. 根据权利要求2所述的系统,其中所述一个或多个传感器模块包括独立的麦克风传感器。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述脉搏血氧计传感器被配置成测量母亲的心率并且所述胎儿传感器被配置成测量胎儿的心率,并且来自所述脉搏血氧计传感器的数据被用于移除来自所述胎儿传感器的数据中的噪声。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述加速度计传感器被配置成检测来自胎儿的运动和踢腿。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述胎儿传感器包括多个独立传感器单元,每个所述独立传感器单元被配置成收集来自胎儿的心率;

所述胎儿传感器被配置成从所述多个独立传感器单元识别正接收最强心率信号的特定独立传感器单元;以及

所述胎儿传感器被配置成减少供应给除所述特定独立传感器单元之外的所述多个独立传感器单元的功率。

9. 一种用于监测胎儿健康数据和/或母亲健康数据的方法,包括:

从脉搏血氧计传感器接收来自母亲的脉搏血氧测量数据;

从加速度计传感器接收来自母亲的运动数据;

从胎儿传感器接收来自母亲腹部内的胎儿的胎儿健康数据;

使用所述脉搏血氧测量、运动数据和胎儿健康数据中的一个或多个来识别胎儿在母亲腹部内的相对位置;并且

其中所述脉搏血氧计传感器、所述加速度计传感器和所述胎儿传感器设置在腹部覆盖服装内,所述腹部覆盖服装被构造成至少部分地覆盖母亲的腹部并且将一个或多个传感器模块保持直接靠近腹部。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其中所述脉搏血氧计传感器、所述加速度计传感器和所述胎儿传感器中的一个或多个设置在跨过所述腹部的至少一个轴线分布的传感器的阵列内。

11. 根据权利要求10所述的方法, 其中识别胎儿在母亲腹部内的相对位置包括:

检测所述传感器的阵列内的正接收来自胎儿的最强信号的独立传感器。

12. 根据权利要求10所述的方法, 其中所述胎儿传感器包括多普勒传感器。

13. 根据权利要求10所述的方法, 其中所述胎儿传感器包括麦克风传感器。

14. 根据权利要求9所述的方法, 还包括:

利用所述脉搏血氧计传感器测量母亲的心率;

利用所述胎儿传感器测量胎儿的心率; 以及

通过从所测量的胎儿的心率中减去所测量的母亲的心脏数据来计算胎儿的经过滤的心率。

15. 根据权利要求9所述的方法, 还包括:

从心电图传感器检测活动, 其中所述心电图传感器与母亲的腹部接触;

从所述加速度计传感器检测运动的缺乏; 以及

基于来自所述心电图传感器的活动的存在以及通过所述加速度计传感器检测到的运动的缺乏来识别胎儿运动。

16. 根据权利要求9所述的方法, 还包括:

从多个独立传感器单元识别正接收最强心率信号的特定独立传感器单元; 以及

所述胎儿传感器被配置成减少供应给除所述特定独立传感器单元之外的所述多个独立传感器单元的功率。

17. 一种用于监测胎儿健康数据和/或母亲健康数据的系统, 包括:

构造成至少部分地覆盖腹部并且将多个传感器模块保持直接靠近所述腹部的服装;

独立地设置为跨过腹部分布的传感器模块的阵列的所述多个传感器模块;

第一传感器模块, 其包括配置成收集第一胎儿心跳数据的第一心电图电极, 其中所述第一传感器模块与腹部的第一区域相关联;

第二传感器模块, 其包括配置成收集第二胎儿心跳数据的第二心电图电极, 其中所述第二传感器模块与腹部的与所述第一区域不同的第二区域相关联; 并且

其中计算系统被配置成基于从所述第一传感器模块和所述第二传感器模块接收的读数来确定胎儿是在所述第一区域还是在所述第二区域内。

18. 根据权利要求17所述的系统, 还包括:

至少一个传感器模块, 其包括配置成收集来自母亲的运动数据的加速计传感器; 并且

其中所述计算系统被配置成基于由第一心电图电极检测到的胎儿活动的存在以及由所述加速度计传感器检测到的运动的缺乏来识别胎儿运动。

19. 根据权利要求17所述的系统, 其中:

所述第一心电图电极包括构造成接触腹部的织物电极; 并且

所述第一心电图电极由弹性体材料背衬, 所述弹性体材料在所述第一心电图电极上朝向腹部施加力。

20. 根据权利要求17所述的系统, 其中所述服装还包括配置成定位在穿戴者的臀部之

上的接地电极。

胎儿健康数据监测

背景技术

[0001] 每年,在美国境内,所有怀孕中的大约1%结束于死产儿。许多这些死产的原因是未知的。虽然已经识别了死产的各种风险因素,但是除非对死产儿执行尸检或一些其它调查程序,否则很多时候不知道死产的实际原因。

[0002] 为了对抗死产并且为了识别怀孕早期的潜在问题,建议与医生进行频繁的产科访问。这些访问通常涉及对母亲和未出生孩子均进行健康测量。通过监测这些健康测量(即“生命体征”),受过训练的医疗专业人员可以跟踪婴儿和母亲的健康状况,并且潜在地在发展中的问题变得不可逆之前识别它们。

[0003] 不幸的是,即使有高级医疗护理和相关联的产科护理的广泛可用性,许多死产仍在继续发生。因此,存在本领域内的许多问题仍未解决。

发明内容

[0004] 所公开的各实施例包括用于监测胎儿健康数据和/或母亲健康数据的系统。该系统可以包括构造成至少部分地覆盖腹部并且将一个或多个传感器模块直接保持靠近腹部的腹部覆盖服装。该系统还可以包括设置在腹部覆盖服装内的一个或多个传感器模块。所述一个或多个传感器模块可以包括通过与腹部接触收集来自母亲的脉搏血氧测量数据的脉搏血氧计传感器。所述一个或多个传感器模块还可以包括收集来自母亲的运动数据的加速度计传感器。另外,所述一个或多个传感器模块还可以包括收集来自腹部内的胎儿的健康数据的胎儿传感器。

[0005] 另外,所公开的各实施例包括用于监测胎儿健康数据和/或母亲健康数据的方法。该方法包括从脉搏血氧计传感器接收来自母亲的脉搏血氧测量数据。该方法还包括从加速度计传感器接收来自母亲的运动数据。此外,该方法包括从胎儿传感器接收来自母亲腹部内的胎儿的胎儿健康数据。此外,该方法还包括使用脉搏血氧测量、运动数据和胎儿健康数据中的一个或多个来识别胎儿在母亲腹部内的相对位置。所述脉搏血氧计传感器、加速度计传感器和胎儿传感器设置在构造成至少部分地覆盖母亲的腹部并且将一个或多个传感器模块直接保持靠近腹部的腹部覆盖服装内。

[0006] 所公开的各实施例还包括用于监测胎儿健康数据和/或母亲健康数据的系统。该系统包括构造成至少部分地覆盖腹部并且将多个传感器模块直接保持靠近腹部的服装。所述多个传感器模块独立地设置为跨过腹部分散的传感器模块的阵列。第一传感器模块包括配置成收集第一胎儿心跳数据的第一心电图电极,其中所述第一传感器模块与腹部的第一区域相关联。第二传感器模块包括配置成收集第二胎儿心跳数据的第二心电图电极,其中所述第二传感器模块与腹部的与所述第一区域不同的第二区域相关联。计算系统被配置成基于从第一传感器模块和第二传感器模块接收的读数来确定胎儿是在第一区域还是第二区域内。

[0007] 本发明的各示例性实施方式的附加特征和优点将在下面的描述中阐述,并且部分地将从描述中显而易见,或者可以通过这些示例性实施方式的实践来学习。借助于所附权

利要求中特别指出的手段和组合可以实现和获得这些实施方式的特征和优点。这些和其它特征将从以下描述和所附权利要求变得更加完全明显,或者可以通过如下文中阐述的这些示例性实施方式的实践来学习。

附图说明

[0008] 为了描述可以获得本发明的以上列举的和其它优点与特征的方式,将通过参考本发明的特定实施例呈现以上简要描述的本发明的更具体的描述,这些特定实施例在附图中示出。应理解,这些附图仅描绘了本发明的典型实施例并且因此不应被认为是对本发明的范围的限制,本发明将通过使用附图以附加特征和细节进行描述和解释,其中:

[0009] 图1描绘了与怀孕母亲的示例性腹部连通的传感器系统的实施方式的前透视图。

[0010] 图2描绘了与怀孕母亲的示例性腹部连通的传感器系统的实施例的俯视剖视图。

[0011] 图3描绘了包括传感器系统和移动计算设备的计算机系统的实施例的示意性图解。

[0012] 图4描绘了腹部覆盖服装的实施例。

[0013] 图5描绘了内置应变计的实施例。

[0014] 图6示出了用于监测胎儿健康数据和/或母亲健康数据的方法的实施例的流程图。

具体实施方式

[0015] 所公开的各实施例包括用于监测胎儿健康数据和/或母亲健康数据的系统、方法和装置。在至少一个实施例中,腹部覆盖服装被母亲穿戴。腹部覆盖服装包括收集胎儿健康数据和/或母亲健康数据的嵌入式传感器(本文中也称为“传感器模块”)。可以分析所收集的数据以识别潜在的有问题的趋势或结果。

[0016] 腹部覆盖服装可以包括位于该腹部覆盖服装内的不同位置处的各种不同传感器。例如,一个或多个脉搏血氧计可以位于腹部覆盖服装内的不同位置处。脉搏血氧计可以收集来自母亲的脉搏数据。另外,一个或多个心电图(“ECG”)电极也可以位于腹部覆盖服装内的不同位置处。一个或多个ECG电极可以用于收集来自胎儿(本文中也称为“未出生婴儿”)的脉搏数据。在各种实施例中,从脉搏血氧计和ECG电极两者接收的数据可以一起使用以产生来自母亲和胎儿两者的更准确的读数。

[0017] 因此,怀孕母亲可以利用本文中公开的传感器系统的实施例来总体上监测她未出生孩子和怀孕的健康与进展。例如,传感器系统可以允许识别未出生孩子的心率和母亲的心率。所识别的心率信息可以提供关于未出生孩子的健康和母亲的健康的有价值的信息。另外,在至少一个实施方式中,传感器系统可以识别从传感器系统接收的信息中的潜在负面趋势。这样,传感器系统可以提供先前不可获取的关于未出生孩子和母亲的健康的警报和主动通知。

[0018] 现在转向各附图,图1描绘了与怀孕母亲130的示例性腹部110连通的传感器系统100的实施方式的示意性图解的前透视图。所描绘的示例性传感器系统100和腹部110出于清晰和解释的原因被描绘。例如,所描绘的传感器系统100的物理形式和位置仅出于讨论的目的而提供,而不必将传感器系统限制为任何特定的物理形式、位置或配置。

[0019] 传感器系统100可以包括构造成至少部分地覆盖母亲的腹部110并且将一个或多

个传感器模块120 (a-d) 保持靠近腹部110的腹部覆盖服装140。腹部覆盖服装140可以包括包裹物、腰带、衬衫、背带或能够将传感器模块120 (a-d) 保持靠近腹部100的任何其它服装。在至少一个实施例中,传感器模块120 (a-d) 从腹部覆盖服装140可移除使得腹部覆盖服装140可以在没有传感器模块120 (a-d) 的情况下清洗。

[0020] 在至少一个实施方式中,腹部覆盖服装140包括保持传感器模块120 (a-d) 的口袋。所述口袋可以包括允许传感器模块120 (a-d) 的至少一部分与母亲腹部100的皮肤直接接触的孔或入口。例如,在至少一个实施方式中,脉搏血氧计传感器可以位于腹部覆盖服装140内使得该脉搏血氧计传感器与母亲的腹部直接接触并且能够完全阻挡外部光线。类似地,在至少一个实施例中,一个或多个传感器模块120 (a-d) 包括ECG电极。当在使用中时,ECG电极与母亲的腹部100接触,但是在至少一个实施例中,ECG电极和/或相关联的电子设备的至少一部分从腹部覆盖服装140可移除。

[0021] 传感器系统100可以包括设置在腹部覆盖服装140内的单个传感器模块120a或多个传感器模块120 (a-d)。传感器模块120 (a-d) 可以包括各种不同的传感器和配置。在至少一个实施方式中,传感器系统100包括在各种传感器模块120 (a-d) 之间分布的二十到三十个传感器。每个传感器模块120 (a-d) 可以包括传感器的相同配置或不同的传感器配置。

[0022] 在至少一个实施方式中,传感器系统100可以包括通过与腹部110接触收集来自母亲的脉搏血氧测量数据的脉搏血氧计传感器。传感器系统100可以包括单个脉搏血氧计传感器120a或各自能够独立地收集脉搏血氧测量数据的多个脉搏血氧计传感器120 (a-d)。这样,在各种实施方式中,可能存在能够提供脉搏血氧测量数据的多个数据源。

[0023] 传感器系统100还可以包括收集来自母亲的运动数据的一个或多个加速度计传感器。加速度计传感器可以包括单个独立单元120a,或者可以集成到一个或多个传感器模块120 (a-d) 中。例如,各种加速度计传感器120 (a-d) 可以位于腹部覆盖服装140周围。

[0024] 围绕腹部覆盖服装140的加速度计传感器120 (a-d) 周期性放置可以允许加速度计传感器120 (a-d) 检测和跟踪怀孕母亲的运动和未出生婴儿的运动。例如,来自未出生婴儿的踢腿可能导致最靠近踢腿位置的加速度计传感器(例如,传感器模块120c) 记录急剧加速,而其它传感器模块120a、120b、120d各自记录更加抑制的加速度。各种算法和模式匹配函数用于区分踢腿与母亲的其它运动。因此,加速度计传感器120 (a-d) 跟踪怀孕母亲的正常动作和运动,并且还随时间跟踪未出生孩子的运动。

[0025] 在至少一个实施例中,传感器系统100包括收集来自子宫内的未出生孩子的健康数据的一个或多个胎儿传感器。胎儿传感器可以位于单个独立传感器模块120a内或设置在母亲腹部110周围的传感器模块120 (a-d) 内。例如,胎儿传感器120 (a-d) 可以包括检测未出生孩子的心跳的多普勒传感器。在另外的或可替代的实施例中,胎儿传感器120 (a-d) 包括一个或多个ECG电极或者能够检测未出生孩子的心跳的任何其它传感器。在还更进一步的实施例中,胎儿传感器包括抵靠母亲腹部110保持的至少两个传感器。一个传感器可以利用超声波来跟踪未出生孩子的心跳。另一个传感器可以测量收缩的持续时间。所述传感器可以包括超声波、心电图(“ECG”)、高灵敏度麦克风或任何数量的其它可能的传感器。在至少一个实施例中,特定传感器既用作胎儿传感器又用作脉搏血氧计传感器。类似地,特定传感器既用作胎儿传感器又用作加速度计传感器。

[0026] 在至少一个实施例中,来自上面提到的脉搏血氧测量传感器的数据可以用于从由

胎儿传感器收集的数据中过滤出噪声。例如,在一些情况下,怀孕母亲的心跳可能难以与检测到的未出生孩子的心跳区分开或者可能向未出生孩子的心跳添加噪声。由脉搏血氧计传感器检测到的母亲的心跳可以从由胎儿传感器检测到的未出生孩子的心跳中过滤出。类似地,由胎儿传感器检测到的未出生孩子的心跳可以从由脉搏血氧计传感器检测到的母亲的心跳中过滤出。

[0027] 在至少一个实施方式中,来自胎儿传感器和脉搏血氧计两者的数据可以被存储并且随后处理。处理两个数据集的数据的更长时间段可以允许计算更好的结果数据。例如,可以利用模式检测算法来识别数据中母亲心跳的模式。然后可以从未出生孩子心跳的数据中移除所识别的母亲的心跳模式。这样,利用来自两个传感器的数据可以为怀孕母亲和未出生孩子创建更好的心率数据。

[0028] 另外,在至少一个实施方式中,传感器系统100包括检测胎儿在腹部内的位置的位置检测传感器。位置检测传感器(多个位置检测传感器)包括设置在传感器模块120(a-d)内的一个或多个以上讨论的传感器。例如,位置检测传感器可以包括ECG电极形式的上述胎儿传感器。具体地,每个传感器模块120(a-d)可以包括用于检测未出生孩子的心跳的ECG电极。在至少一个实施例中,ECG电极馈入结型场效应晶体管(“JFET”)中。JFET为收集胎儿健康数据提供低阻抗和低噪声电路。通过确定哪个位置检测传感器正接收最强的心跳读数可以检测未出生孩子的位置。

[0029] 例如,图2描绘了与怀孕母亲的示例性腹部110连通的传感器系统100的实施例的俯视剖视图。未出生孩子210被描绘在怀孕母亲的子宫200内。传感器系统100被描绘为具有围绕腹部110设置的传感器模块120(a-d)。虽然传感器模块120(a-d)被描绘为仅覆盖怀孕母亲腹部110的一部分,但是在至少一个实施方式中,附加传感器模块可以完全设置在母亲周围使得一个或多个传感器设置为靠近母亲的背部。另外,尽管传感器模块120(a-d)被示出为与跨过腹部110的单个轴线对齐,但是在至少一个实施例中,各传感器以非线性、二维图案定位。

[0030] 在至少一个实施方式中,传感器模块120(a-d)的定位在母亲的子宫200内创建传感器区域220(a-d)。可以在相应的传感器区域220(a-d)内检测未出生婴儿210在子宫200内的相对位置。例如,传感器模块120c可以包括多普勒传感器或ECG电极。多普勒传感器或ECG电极120c可以接收比传感器模块120a、120b、120d更强的心跳读数。因此,传感器系统100可以确定未出生婴儿210在传感器区域220d内,因为传感器模块120d可以最清楚地检测未出生婴儿的心脏212。

[0031] 将要理解,图2中描绘的区域220(a-d)仅是出于示例和解释的目的而提供。在实践中,所述区域可能没有子宫200内明确地限定几何体积。相反,区域220(a-d)可以更多地用作彼此融合的梯度。具体地,未出生婴儿在子宫200内的位置可以被确定为与特定传感器120(a-d)更紧密地相关联并且因此与该传感器物理相关联的区域220(a-d)更紧密地相关联。另外,未出生婴儿在子宫内200中的位置可以与未出生婴儿的心脏212在区域220(a-d)内的位置更紧密地相关联。

[0032] 一旦检测到未出生婴儿210的位置,系统100就可以相应地操纵其它传感器模块120a、120b、120d。例如,为了节能,传感器系统100可以关闭每个传感模块120a、120b、120d内的一个或多个传感器。类似地,传感器系统100可以降低其它传感器模块120a、120b、120d

的传感器采样速率。例如,传感器模块120c可以被配置成连续地、每15秒、每30秒、每分钟或每5分钟收集传感器数据。相反,传感器模块120a、120b、120d可以被配置成每15分钟、每30分钟或在传感器模块120d的频率的三分之一处收集传感器数据。以这种方式调节各种传感器模块120(a-d)的采样速率可以节省电池电量,同时最大化从最接近未出生孩子210的传感器模块120c接收的传感器数据。

[0033] 在至少一个实施方式中,未出生婴儿210在子宫200内的位置可以以设定间隔重新确定。例如,每15分钟、每30分钟或每小时,传感器系统100可以对每个传感器模块120(a-d)处的信号强度进行采样和比较以确定哪个传感器区域220(a-d)包含未出生婴儿的心脏212。相反,在至少一个实施方式中,当传感器模块120d(或者与最近检测到的未出生婴儿所处的传感器区域相对应的另外传感器)处的信号强度下降到阈值以下时,可以重新确定未出生婴儿210子宫200内的位置。

[0034] 阈值可以包括静态振幅测量值或变量值。例如,如果测量的胎儿传感器数据的振幅下降到特定的预定值以下,则传感器系统100可以重新确定未出生婴儿210在子宫200内的位置。相反,在至少一个实施方式中,当测量的胎儿传感器数据下降一定百分比时,传感器系统可以重新确定婴儿的位置。例如,如果由传感器模块120c检测的信号强度下降80%,则传感器系统可以重新确定未出生婴儿的位置。

[0035] 此外,在至少一个实施方式中,可以在每次重新确定婴儿的位置时设定用于重新确定未出生婴儿的位置的阈值。例如,当确定包含未出生孩子210的传感器区域220(a-d)时,传感器系统100可以记录来自每个传感器模块120(a-d)的传感器读数的强度。具有最高信号强度的传感器模块(例如,传感器模块120c)可以用于确定未出生婴儿210在母亲的子宫200内的位置。具有第二高信号强度的传感器模块(例如,传感器模块120b)可以随后用于设定用于重新确定未出生婴儿位置的阈值。具体地,由传感器模块(例如,120c)检测到的信号强度的第二高振幅可以被设定为应该重新确定未出生婴儿的位置的阈值。这样,当信号强度从先前检测到的最高信号强度下降到第二最高检测到的信号强度之下的特定水平时,传感器系统100可以重新确定婴儿在子宫200内的位置。

[0036] 在一个或多个实施方式中,传感器系统100可以存储未出生孩子210的跟踪的位置。可以访问和分析所存储的数据以识别婴儿运动的模式。例如,如果婴儿210看起来变得异常不活跃,则可以指示警报。在至少一个实施方式中,传感器系统还可以包括作为警报激活的振动器。所述振动器可以警告母亲潜在的问题和/或刺激未出生婴儿210运动。

[0037] 另外,还可以结合有关婴儿的运动的的数据(如由加速度计传感器所检测到的)来分析婴儿的位置有关的数据。两个数据集在一起可以用于不仅更全面地提取婴儿在子宫200内的位置,而且还用于更全面地提取婴儿在子宫200内的定位(例如,面向前方、面向后方、上下颠倒等)。例如,检测传感器120a处的踢腿的数据和婴儿在传感器区域200d内的位置的组合可以用于确定婴儿在子宫200内的定位。

[0038] 例如,与传感器模块120a相关联的ECG电极可以检测大的肌肉运动。另外,与传感器模块120a或传感器系统100的任何其它部分相关联的加速度计可能不检测任何运动。由加速度计检测到的缺乏运动是母亲没有运动的指示。在这种情况下,从ECG电极检测到的运动以及由加速度计检测到的缺乏运动指示婴儿在区域220a中踢腿。区域220a中的踢腿和区域220c中的心跳的组合不仅提供未出生婴儿在子宫200内的位置的指示,还提供未出生婴

儿在子宫内的定位和定向的指示(例如,脚在区域220a中并且躯干在区域220c中)。

[0039] 除了以上公开的传感器之外,传感器系统100的实施方式还可以包括用于测量收缩的传感器、用于测量怀孕母亲体内的血流的传感器、用于测量怀孕母亲体内的血压的传感器、用于检测未出生孩子的运动和位置的电容传感器以及各种其它传感器。例如,用于测量收缩的传感器可能能够测量Braxton Hicks收缩和/或基于所测量的收缩来确定怀孕母亲何时应该去往分娩中心。在至少一种实施方式中,用于测量收缩的传感器可以包括分娩力计。由用于测量收缩的传感器接收的读数可以在传感器系统100内被处理或者可以被传输到外部计算设备以进行处理。

[0040] 类似地,在至少一个实施方式中,脉搏血氧计传感器可以能够测量血流和/或血压。检测血流的方向和/或血压的变化能力可以为传感器系统100提供足够的数据以还检测先兆子痫的可能存在。在早期阶段中检测这种状况的能力可以为未出生婴儿和怀孕母亲均提供显著的健康益处。

[0041] 图3描绘了包括传感器系统100和移动计算设备340的计算机系统的示意性图解。将要理解,移动计算设备340是出于示例的目的而提供并且是计算设备的通常代表。所描绘的传感器系统100包括配置成收集传感器数据和处理数据的各种示例性模块和部件。

[0042] 例如,传感器系统100包括配置成与移动设备340通信的发送器模块310。发送器模块310可以包括WIFI模块、蓝牙模块或一些其它有线或无线通信模块。发送器模块310可以被设置在图1和2中的腹部覆盖服装140内。

[0043] 在至少一个实施方式中,发送器模块310被配置成与常规的基于医院的健康数据监测系统通信。这样,当怀孕母亲到达医院进行分娩时,传感器系统100可以直接与医院内的健康数据设备通信。与医院设备通信的能力可以消除将母亲连接到医院自己的传感器系统的需要。允许医院从传感器系统100接收健康数据可以节省时间并帮助母亲感觉更舒适。

[0044] 另外,在至少一个实施方式中,发送器模块310加密所通信的数据以确保隐私。加密密钥可以由使用者生成,或者可以被硬编码到每个独立的传感器系统100中。例如,可能存在传感器系统100的显示加密密钥的外部部分(例如,在贴纸上)。以这种方式,医疗专业人员可以快速获取加密密钥而无需母亲记住潜在的长而复杂的密钥。

[0045] 传感器系统100还可以包括与各种传感器模块120(a-d)通信的处理模块320。传感器模块120(a-d)可以各自包括用于收集来自未出生婴儿和怀孕母亲的健康数据的各种传感器。虽然仅描绘了四个传感器模块120(a-d),但是将要理解传感器系统100可以包括任何数量的传感器模块。在至少一个实施方式中,处理模块320从传感器模块120(a-d)收集数据并将数据存储存储在存储部件330中。数据存储部件330可以包括设置在腹部覆盖服装140内的传感器系统100内的物理存储器模块。然后,处理模块320可以连续地或周期性地通过发送器模块310将存储的数据发送到移动设备340。

[0046] 在至少一个实施方式中,存储部件330内的数据主要由移动设备340处理。相反,在至少一个实施方式中,处理模块320还可以分析存储部件330内的至少一部分数据。例如,处理模块320可以识别消极趋势。另外,在至少一个实施方式中,处理模块320能够出于传感器模块管理(例如上面公开的功率管理特征)的原因而分析数据。

[0047] 图4描绘了腹部覆盖服装140上的传感器布局的实施例。所描绘的腹部覆盖服装140包括与各种传感器410(a-h)连通的计算机芯片400。在至少一个实施例中,传感器410

(a-h)之一包括ECG电极。ECG传感器可以包括通过导电线连接到计算机芯片的织物电极。传感器的间隔和位置提供各种益处和特征,例如将胎儿定位在母亲的子宫中。每个传感器模块410(a-h)可以包括一个或多个独立传感器。例如,传感器模块410a可以包括脉搏血氧计、ECG电极、脉搏血氧计以及加速度计。相反,传感器模块410b可以包括ECG电极和多普勒传感器。此外,在至少一个实施例中,计算机芯片400包括一个或多个传感器,例如加速度计。

[0048] 在至少一个实施例中,腹部覆盖服装140由允许腹部覆盖服装140跨过母亲的腹部110施加一些张力的弹性或伸展材料构成。张力辅助将传感器紧密地保持就位使得传感器维持与皮肤直接接触。例如,在至少一个实施例中,每个ECG电极(例如,传感器模块410h)包括配置成接触腹部110的导电织物电极。织物电极可以由弹性体材料(例如泡沫)背衬,所述弹性体材料在第一心电图电极上朝向腹部110施加力。在至少一个实施例中,缺少弹性体背衬可能使织物电极不能紧密地压靠腹部110。相反,腹部110中的自然轮廓可能导致织物电极不能牢固地接触皮肤。这可能减少或干扰从ECG电极接收的信号。与通常由医疗专业人员在患者躺在床上时定位的常规ECG系统不同,可穿戴ECG系统可以在正常的日常活动期间穿戴。弹性体背衬提供了在正常的日常活动期间出现的导致ECG传感器失去与皮肤的强烈接触的不良连接问题的解决方案。

[0049] 在至少一个实施例中,传感器模块410c包括用于传感器系统100的接地电极。在至少一个实施例中,传感器模块410c仅包括一个接地电极。相反,除了诸如加速度计和/或脉搏血氧计之类的各种传感器之外,传感器模块410c可以还包括接地电极。将接地电极放置在传感器模块410c使将接地电极定位在使用者的臀部之上。在至少一个实施例中,将接地电极定位在使用者的臀部之上提供了比其它可用位置更好的接地。例如,将接地电极定位在臀部处避免了存在于其它位置中的较大的脂肪和肌肉层。脂肪和肌肉层可能干扰接地平面的功能。

[0050] 腹部覆盖服装140还包括允许使用者根据需要收紧或松开腹部覆盖服装140的附接点。所述附接点可以通过Velcro连接器、扣钩或一些其它形式的连接来操作。图5描绘了可以并入腹部覆盖服装140中的内置应变计500的实施例。所描绘的内置应变计500包括左侧510和右侧520。两侧510、520包括与构成腹部覆盖服装140相同的材料。内置应变计500还包括弹性附接部530。

[0051] 内置应变计500还包括应变测量部550和当前应变部540。应变测量部550包括指示“太小的张力”564、“太大的张力”562和“可接受的张力水平”566的标记。当前应变部540包括指示施加在腹部覆盖服装140上的当前张力的应变指示器560。因此,使用者可以通过利用内置应变计400容易地将腹部覆盖服装140调节到适当的张力。

[0052] 在至少一个实施例中,将适当的应变施加到腹部覆盖服装140将传感器模块120(a-d)定位成使得它们与母亲的腹部接触。例如,在至少一个实施例中,传感器模块120(a-d)中的至少一个包括收集来自母亲的心电图的ECG传感器。

[0053] 如本文中所使用的,收集的来自母亲的ECG被称为母体ECG。在至少一个实施例中,处理模块210从母体ECG中过滤出胎儿ECG,使得可以从从母亲腹部收集的ECG数据中恢复来自胎儿的ECG数据。然后,处理模块310分析母体ECG和胎儿ECG以识别医疗趋势、健康指标和任何潜在的相关指标。

[0054] 此外,如上所述,ECG传感器中的至少一个包括织物电极。织物电极可以包括涂有

银、不锈钢,铝或任何其它导电物质的导电织物。另外,织物电极可以被构造使得其包括伸展特征。伸展特征允许织物跨过母亲的腹部紧密地伸展以确保良好的连接。

[0055] 在至少一个实施例中,如果ECG电极不能检测胎儿,则使用多普勒传感器来找到婴儿并测量婴儿的心率。在各种实施例中,ECG电极和多普勒传感器在同一传感器模块内或在不同传感器模块内。然后使用来自多普勒传感器的信息来重新配置ECG传感器以获得更好的读数。在ECG读数仍然不可获得的情况下,多普勒传感器可以周期性地激活以更新来自胎儿的健康读数。

[0056] 在至少一个实施例中,腹部覆盖服装140与附加感测单元(例如手腕感测单元、血液测试单元、秤、臂箍或任何数量的附加感测单元)相关联地工作。在至少一个实施例中,处理模块320可以驻留在腹部覆盖服装140内并且与各种附加感测单元中的传感器相结合操作。例如,腹部覆盖服装内的传感器和处理单元可以从母亲站立其上的所连接的秤获取重量信息。类似地,手腕感测单元可以向腹部覆盖服装140提供来自母亲的生命体征。在这种情况下,腹部覆盖服装140能够利用从手腕感测单元接收的生命体征来过滤出胎儿的生命体征。例如,腹部覆盖服装140可以检测来自母亲和胎儿的心率信号。为了帮助将胎儿的心率与母亲的心率隔离,腹部覆盖服装140可以使用从手腕感测单元接收的心率数据来过滤出母亲的心率。

[0057] 另外,在至少一个实施例中,来自腹部覆盖服装的一个或多个独立模块120(a-d)可以是可移除的。例如,多普勒传感器可以在腹部覆盖服装140和臂箍之间互换。此外,感测模块可以在不同的腹部覆盖服装配置之间互换。例如,相同的传感器单元可以在腹部覆盖服装140上的不同位置之间互换。

[0058] 将要理解,本文中公开的各实施例也可以就包括用于实现特定结果的一个或多个动作的流程图而言来描述。例如,图6和相应的文本描述了用于执行用于监测胎儿健康数据和/或母亲健康数据的方法和/或独立方法的各种系统中的动作。下面描述图6中的动作。

[0059] 图6示出了用于监测胎儿健康数据和/或母亲健康数据的方法600的实施例的流程图。该方法包括接收脉搏血氧测量数据的动作610。动作610包括从脉搏血氧计传感器接收来自母亲的脉搏血氧测量数据。例如,如关于图1和2所描绘和描述的,嵌入腹部覆盖服装110内的传感器系统100接收来自母亲的健康读数。所述健康读数包括脉搏血氧测量数据。

[0060] 方法600还包括接收运动数据的动作620。动作620包括从加速度计传感器接收来自母亲的运动数据。例如,如关于图1和2所描绘和描述的,嵌入腹部覆盖服装110内的传感器系统100接收来自母亲的健康读数。传感器模块120(a-d)中的一个或多个可以包括接收来自母亲的运动数据的加速度计。

[0061] 另外,方法600包括接收胎儿健康数据的动作630。动作630包括从胎儿传感器接收来自母亲腹部内的胎儿的胎儿健康数据。例如,如关于图1和2所描绘和描述的,嵌入腹部覆盖服装110内的传感器系统100接收来自未出生婴儿210的健康读数。传感器模块120(a-d)中的一个或多个可以包括能够测量胎儿健康数据(例如未出生婴儿210的心率)的ECG或多普勒传感器。

[0062] 此外,方法600包括识别胎儿位置的动作640。动作640包括使用脉搏血氧测量、运动数据和胎儿健康数据中的一个或多个来识别胎儿在母亲腹部内的相对位置。另外,脉搏血氧计传感器、加速度计传感器和胎儿传感器设置在构造成至少部分地覆盖母亲的腹部并

且将一个或多个传感器模块直接保持靠近腹部的腹部覆盖服装内。例如，如关于图1和2所描绘和描述的，嵌入腹部覆盖服装110内的不同传感器模块120 (a-d) 接收来自未出生婴儿210的健康读数。在至少一个实施例中，传感器系统100从未出生婴儿210检测到的心率过滤出母亲的心率。然后，传感器系统100确定哪个ECG电极正在接收未出生婴儿心率的最强读数。然后可以通过使用上述技术区分检测到的踢腿与母亲的运动来识别婴儿在子宫内200中的位置和定向。

[0063] 尽管以专用于结构特征和/或方法论动作的语言描述了本主题，但是应理解，所附权利要求中限定的主题不必限于上述特征或动作，或者上述动作的顺序。而是，所描述的特征和动作被公开为实现各权利要求的示例形式。

[0064] 本发明的各实施例可以包括或利用包括计算机硬件（例如，一个或多个处理器和系统存储器）的专用或通用计算机系统，如下面更详细地讨论的。本发明范围内的各实施例还包括用于承载或存储计算机可执行指令和/或数据结构的物理介质和其它计算机可读介质。这种计算机可读介质可以是可由通用或专用计算机系统访问的任何可用介质。存储计算机可执行指令和/或数据结构的计算机可读介质是计算机存储介质。承载计算机可执行指令和/或数据结构的计算机可读介质是传输介质。因此，以示例而非限制的方式，本发明的各实施例可以包括至少两种截然不同的类型计算机可读介质：计算机存储介质和传输介质。

[0065] 计算机存储介质是存储计算机可执行指令和/或数据结构的物理存储介质。物理存储介质包括计算机硬件，例如RAM、ROM、EEPROM、固态驱动（“SSD”）、闪存、相变存储器（“PCM”）、光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备，或者可以用于以计算机可执行指令或数据结构的形式存储程序代码的任何其它硬件存储设备（多个硬件存储设备），所述程序代码可以由通用或专用计算机系统访问和执行以实现本发明的所公开的功能。

[0066] 传输介质可以包括可以用于承载计算机可执行指令或数据结构形式的程序代码并且可以由通用或专用计算机系统访问的网络和/或数据链路。“网络”被定义为允许电子数据在计算机系统和/或模块和/或其它电子设备之间传输的一个或多个数据链路。当在网络或另一个通信连接（硬连线、无线中的任一种或者硬连线或无线的组合）上向计算机系统传输或提供信息时，计算机系统可以将该连接视为传输介质。上述的组合也应包括在计算机可读介质的范围内。

[0067] 此外，在到达各种计算机系统部件时，计算机可执行指令或数据结构形式的程序代码可以自动地从传输介质发送到计算机存储介质（反之亦然）。例如，通过网络或数据链路接收的计算机可执行指令或数据结构可以缓冲在网络接口模块（例如，“NIC”）内的RAM中，并且随后被最终发送到计算机系统RAM和/或发送到计算机系统内的较少易失性的计算机存储介质。因此，应该理解，计算机存储介质可以包括在也（或者甚至主要）利用传输介质的计算机系统部件中。

[0068] 计算机可执行指令例如包括当在一个或多个处理器处执行时使用通用计算机系统、专用计算机系统或专用处理设备执行某个特定功能或功能组的指令和数据。计算机可执行指令可以例如是二进制文件、中间格式指令（例如汇编语言）或者甚至是源代码。

[0069] 本领域技术人员将理解，本发明可以在具有许多类型的计算机系统配置（包括个人计算机、台式计算机、笔记本计算机、消息处理器、手持设备、多处理器系统、基于微处理

器的或者可编程的消费电子产品、网络PC、小型计算机、大型计算机、移动电话、PDA、平板电脑、寻呼机、路由器、交换机及类似物)的网络计算环境中实践。本发明还可以在分布式系统环境中实践,在分布式系统环境中,通过网络链接(通过硬连线数据链路、无线数据链路中的任一种或通过硬连线和无线数据链路的组合)的本地和远程计算机系统均执行任务。这样,在分布式系统环境中,计算机系统可以包括多个组成计算机系统。在分布式系统环境中,程序模块可以同时位于本地和远程存储器存储设备中。

[0070] 本领域技术人员还将理解,本发明可以在云计算环境中实践。云计算环境可以是分布式的,但这不是必需的。当是分布式时,云计算环境可以国际地分布在组织内和/或具有跨越多个组织所拥有的部件。在本说明书和以下权利要求书中,“云计算”被定义为用于实现对可配置计算资源(例如,网络、服务器、存储、应用和服务)的共享池的按需网络访问的模型。“云计算”的定义不限于在适当部署时可从这种模型获得的任何其它众多优点。

[0071] 云计算模型可以由各种特征(例如按需自助服务、广泛的网络访问、资源池、快速弹性、测量服务等)构成。云计算模型还可以以各种服务模型的形式出现,例如,软件即服务(“SaaS”)、平台即服务(“PaaS”)以及基础设施即服务(“IaaS”)。云计算模型还可以使用不同的部署模型(例如私有云、社区云、公共云、混合云等)来部署。

[0072] 诸如云计算环境的一些实施例可以包括包括一个或多个主机的系统,每个主机能够运行一个或多个虚拟机。在操作期间,虚拟机仿真操作的计算系统、支持操作系统以及可能还支持一个或多个其它应用程序。在一些实施例中,每个主机包括管理程序,管理程序使用从虚拟机的视图中抽象出的物理资源来仿真虚拟机的虚拟资源。管理程序还在各虚拟机之间提供适当的隔离。因此,从任何给定虚拟机的视角来看,管理程序提供虚拟机与物理资源对接的假象,即使虚拟机仅与物理资源的外观(例如,虚拟资源)对接。物理资源的示例包括处理能力、内存、磁盘空间、网络带宽、媒体驱动等。

[0073] 在不脱离本发明的精神或基本特征的情况下,本发明可以以其它特定形式实施。所描述的各实施例在所有方面都应被视为仅是说明性的而非限制性的。因此,本发明的范围由所附权利要求而不是由前面的描述指示。在权利要求的含义和等同范围内出现的所有变化都囊括在本发明的范围内。

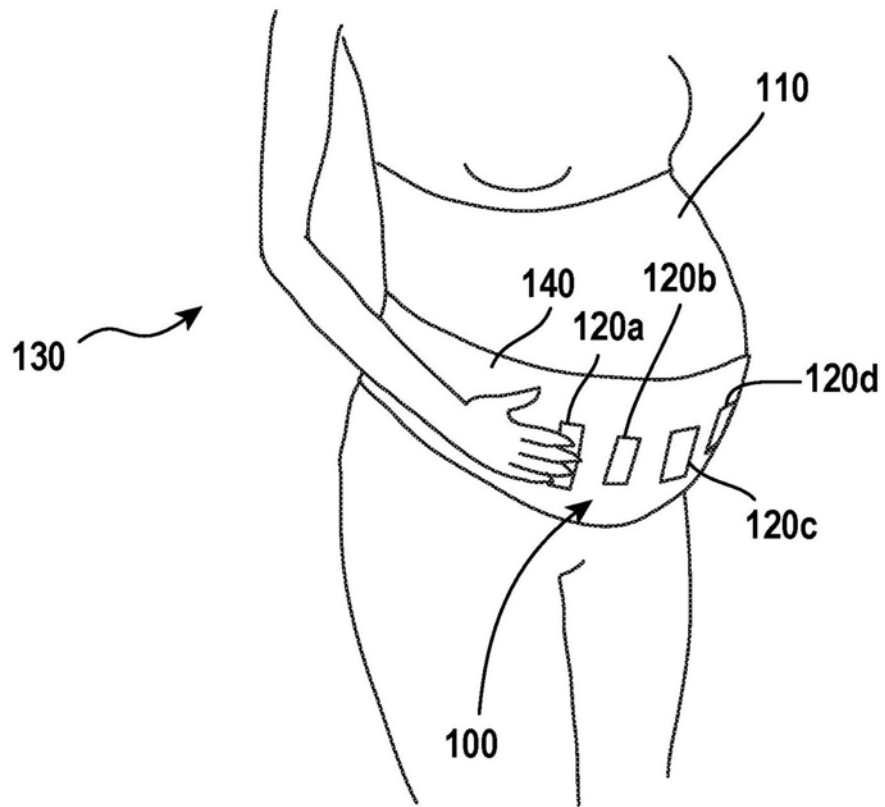


图1

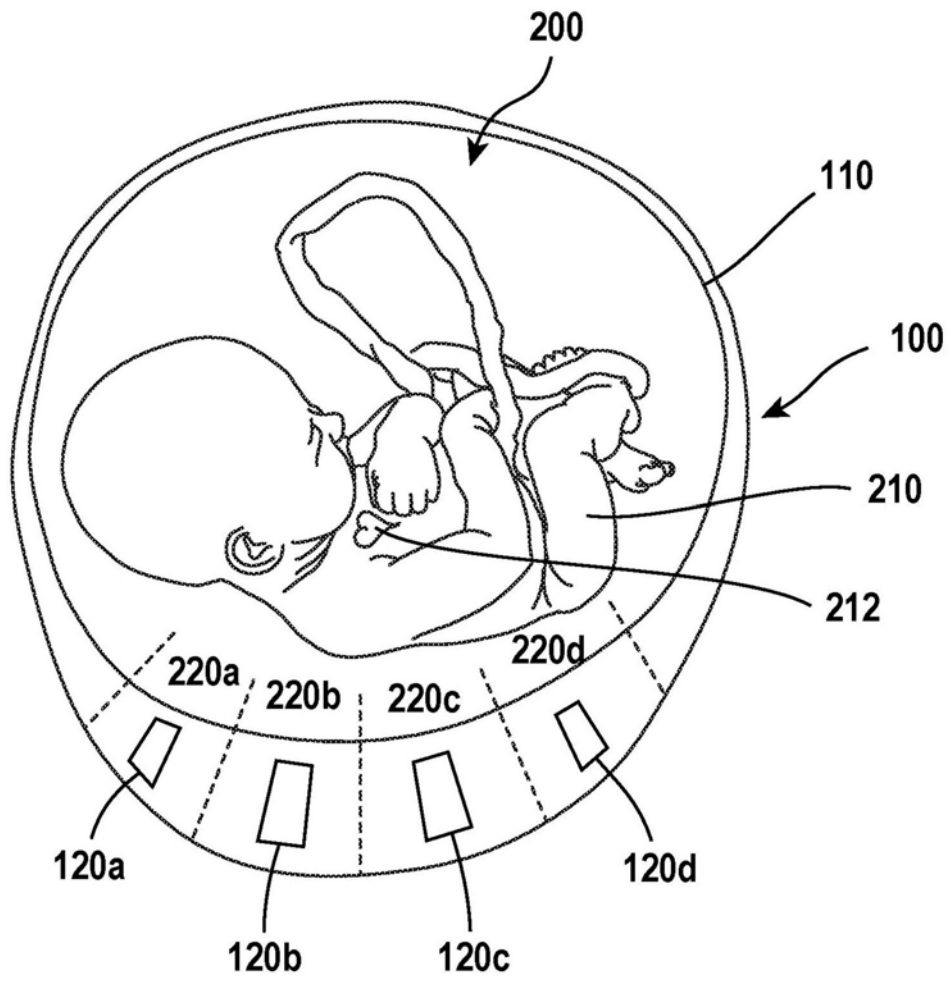


图2

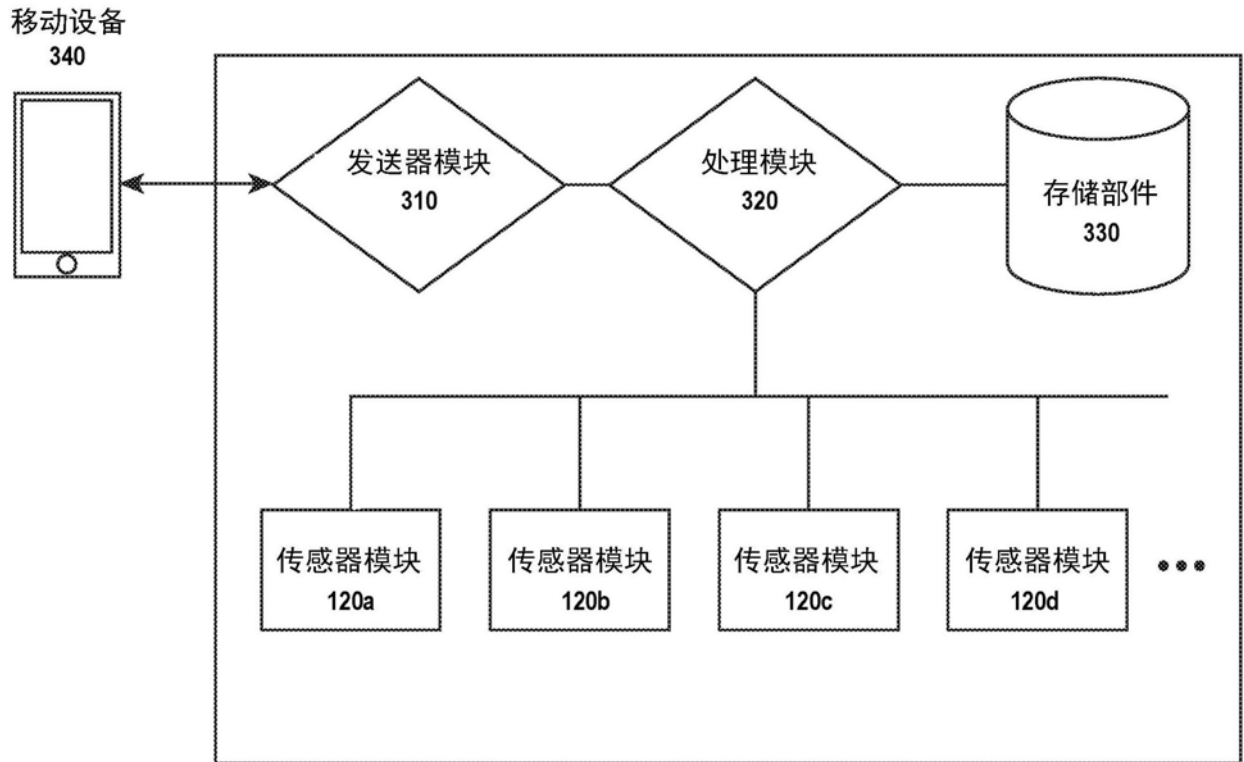


图3

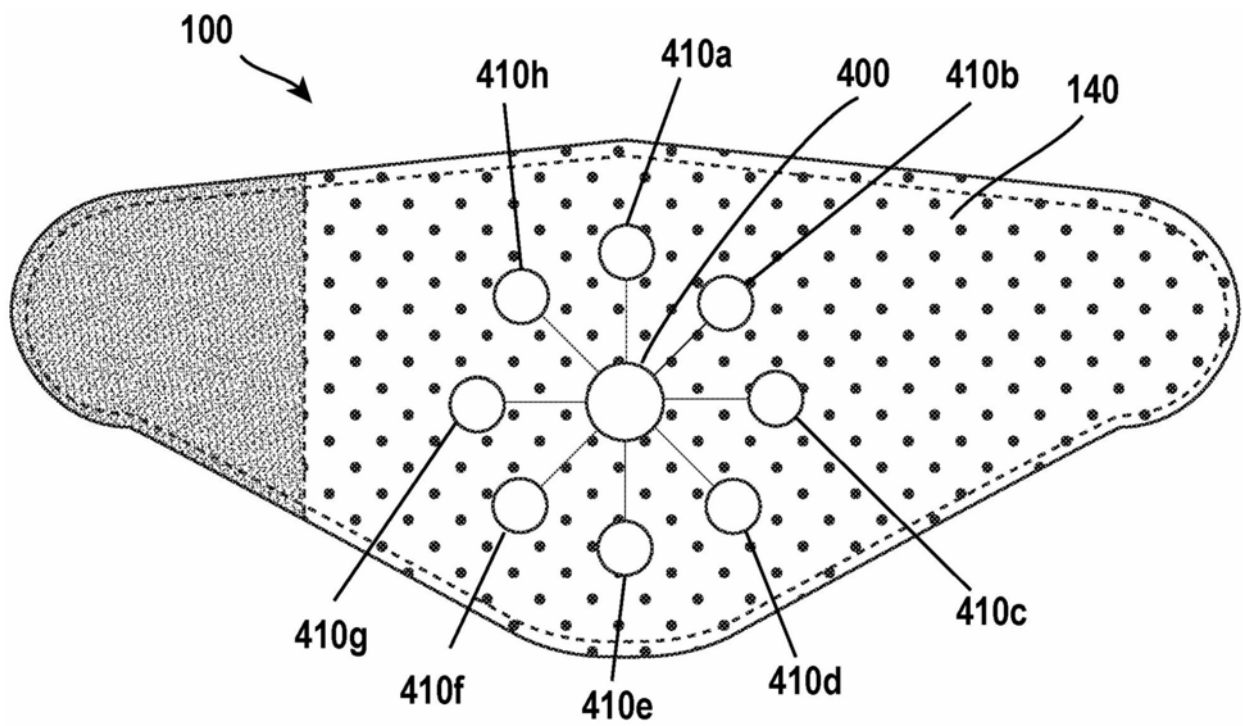


图4

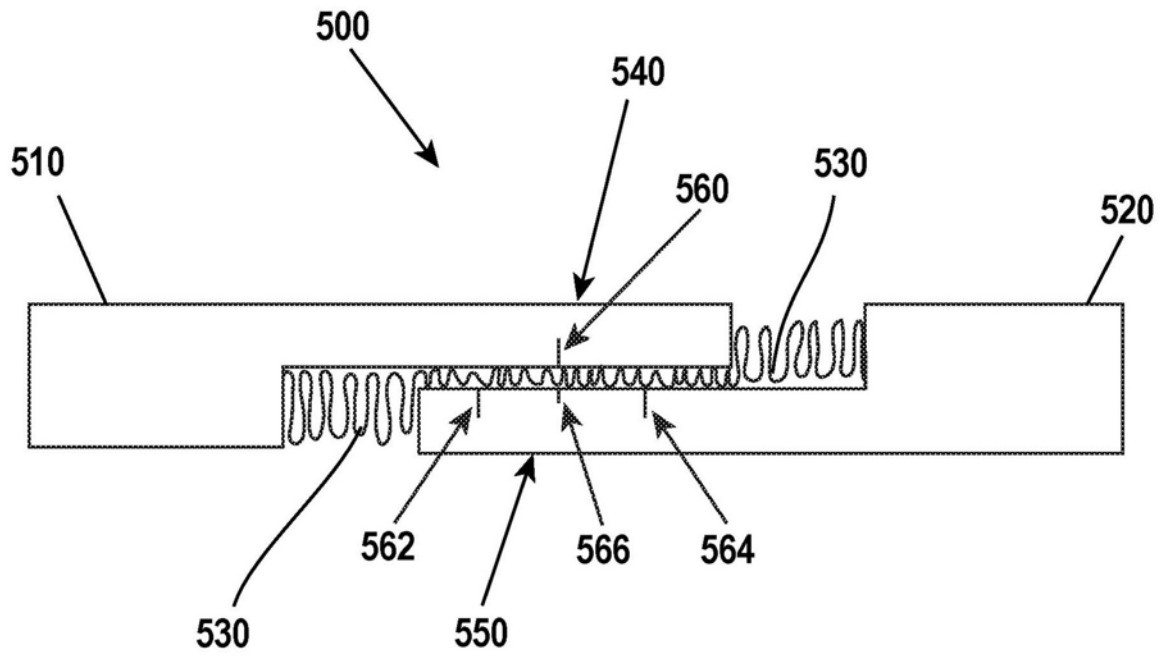


图5

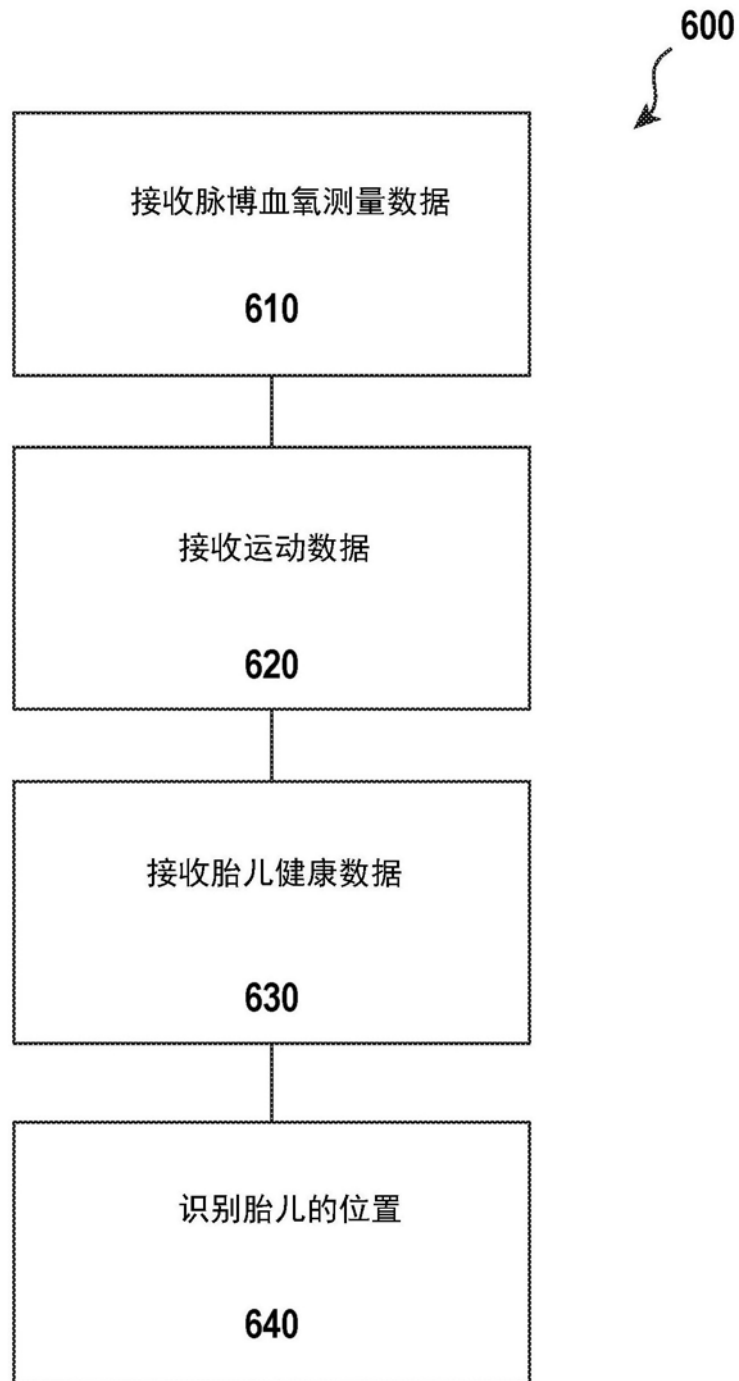


图6

专利名称(译)	胎儿健康数据监测		
公开(公告)号	CN109068986A	公开(公告)日	2018-12-21
申请号	CN201780021795.6	申请日	2017-03-31
[标]发明人	D特纳 A卡莱尔 E劳伦斯 P艾伦 Z 邦斯坦 R沃克曼 B 奥尔尼 S 克尔曼 A伊耶 KG沃克曼		
发明人	D·特纳 A·卡莱尔 E·劳伦斯 P·艾伦 Z·邦斯坦 R·沃克曼 B·奥尔尼 S·克尔曼 A·伊耶 K·G·沃克曼		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/02 A61B5/024 A61B5/04 A61B5/0444 A61B5/11 A61B7/00		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/02411 A61B5/0402 A61B5/1118 A61B5/14552 A61B5/4362 A61B5/6804 A61B5/6823 A61B5/7225 A61B7/04 A61B8/02 A61B8/0866 A61B8/4227 A61B8/4416 A61B8/4472 A61B8/488 A61B2503/02 A61B2562/0219		
代理人(译)	王永建		
优先权	62/317180 2016-04-01 US 62/430783 2016-12-06 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于监测胎儿健康数据和母亲健康数据的系统，该系统包括构造成至少部分地覆盖腹部并且将一个或多个传感器模块直接保持靠近所述腹部的腹部覆盖服装。一个或多个传感器模块设置在腹部覆盖服装内。所述一个或多个传感器模块包括通过与腹部接触收集来自母亲的脉搏血氧测量数据的脉搏血氧计传感器。所述一个或多个传感器模块还包括收集来自母亲的运动数据的加速度计传感器。另外，所述一个或多个传感器模块包括收集来自腹部内的胎儿的健康数据的胎儿传感器。

