



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106333668 A

(43)申请公布日 2017.01.18

(21)申请号 201610804798.4

(22)申请日 2016.09.06

(71)申请人 苏州萌动医疗科技有限公司

地址 215123 江苏省苏州市苏州工业园区  
星湖街328号创意产业园1-A4F-18单元

(72)发明人 周营 刘福生

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限  
责任公司 11237

代理人 祁献民

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

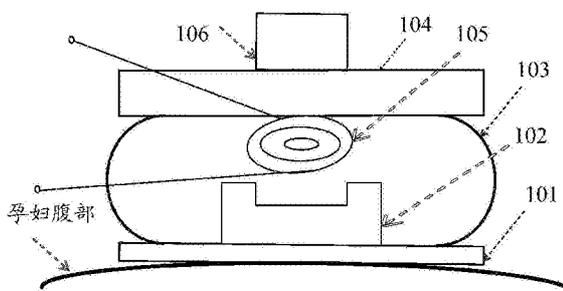
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

## (54)发明名称

一种胎心率监测装置

## (57)摘要

本发明的实施例公开一种胎心率监测装置。涉及胎心监护技术,能够提升监测的胎心率的准确性。包括:动片、永磁体、弹性联结件、静片以及感应线圈,其中,永磁体固定在动片上;弹性联结件固定在动片和静片之间;静片固定在弹性联结件上;感应线圈固定在静片的下表面并与所述永磁体相对应。本发明适用于监测胎心率。



1. 一种胎心率监测装置,其特征在于,该装置包括:动片、永磁体、弹性联结件、静片以及感应线圈,其中,

永磁体固定在动片上;

弹性联结件固定在动片和静片之间;

感应线圈固定在静片的下表面并与所述永磁体相对应。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

所述感应线圈的匝数为500,所述感应线圈的总周长为0.5米,所述永磁体的磁感应强度为0.5特斯拉,所述动片的振动速度为0.0004米每秒。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

固定在静片上表面的质量块。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述感应线圈中心线与永磁体中心线重合。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的装置,其特征在于,所述装置进一步包括:

胎心率计算器,用于接收所述感应线圈感测的胎心音信号,基于所述胎心音信号计算胎心率。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述装置进一步包括:

显示器,用于将计算得到的胎心率进行显示。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述显示器包括:信息输入单元、判断单元以及显示单元,其中,

信息输入单元,用于在启动所述胎心率监测装置时,接收输入的孕周数信息;

判断单元,依据预先存储的孕周数与胎心率的映射关系表,判断所述计算得到的胎心率的监测状态;

显示单元,将所述计算得到的胎心率以及所述监测状态进行显示。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述装置进一步包括:

无线收发器,如果显示单元显示的监测状态为异常,将所述计算得到的胎心率发送至预先设置的终端设备,并接收所述终端设备反馈的信息。

9. 根据权利要求1至4任一项所述的装置,其特征在于,所述弹性联结件由具有弹性的材料制成,呈空心的柱状,其两端的直径尺寸小于中部的直径尺寸;或者

所述弹性联结件为条状结构,其数量可为两个或两个以上。

10. 根据权利要求1至4任一项所述的装置,其特征在于,所述弹性联结件的弹性系数与孕妇腹部皮肤的弹性系数相近并稍大。

## 一种胎心率监测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及胎心监护技术,尤其涉及一种基于动圈式测量法的胎心率监测装置。

### 背景技术

[0002] 胎心音是胎儿心脏跳动时发出的声音,是胎儿最重要的生理信号之一,包含有关于胎儿心脏各部分,例如,心房、心室、大血管、心血管及各瓣膜功能状态的大量生理病理信息,胎心率是胎心音的重要表征。

[0003] 产前对妊娠妇女的胎心率进行监护,可以及时了解胎儿在宫内的情况及胎盘功能,及时发现胎儿有可能出现的病患,对降低新生儿病死率及妊娠妇女的并发症极为重要。

[0004] 据统计,我国弱智儿童的数量十分庞大,很大一部分是由于胎儿在生长过程中经常处于缺氧、缺血的窘迫状态而导致发育不良,从而导致出生缺陷,造成早产、死胎或死产现象,尤其是围产期,如果胎儿处于缺氧、缺血的窘迫状态,导致的死亡率最高。统计资料表明,围产儿死亡中的25%是可以避免的,因此,在围产期对胎儿进行胎心率监护是十分必要的。

[0005] 目前,随着计算机技术和现代数字信号处理技术的发展,为研究胎心率并最终更准确地诊断胎儿健康状况提供了必要的技术手段。胎心率监护常用的方法是多普勒法,通过发射超声波,利用胎儿反射的超声波回波(多普勒信号)计算胎心率,从而对胎儿进行监护,由于多普勒信号比外部来的杂音信号强,受宫缩影响小,最适于分娩过程的监护,并适用于各个妊娠阶段,同时还能观察到胎儿在子宫内的情况,但该方法存在安全性问题。

[0006] 为了提升胎心率监护的安全性,改进的方法是采用利用压力传感器或微机电系统(MEMS, Micro Electro Mechanical Systems)麦克风,通过带子将压力传感器或MEMS麦克风传感器束缚在孕妇腹部,在孕妇非运动情况下,针对胎动发生时引起孕妇腹壁压力改变进而引起孕妇腹壁弹动这一生理特性,利用压力传感器或MEMS麦克风传感器,从孕妇腹部提取胎动信号并经采样至计算机内,然后针对腹部胎动信号成分复杂、信噪比较低的特点,采用数字滤波对采集的信号进行预处理,经分析后提取其特征参量,最后获取胎心率。但该方法,MEMS麦克风传感器的膜片一般都非常小,例如,MEMS麦克风传感器的膜片一般为平方微米级别,纵波能量很难集中到该膜片上,要求膜片的两个极板离得非常近才能满足可测量的电容量要求;同时,由于膜片非常小,加工有难度,一致性难以保证;而且,胎心音十分微弱,相对于环境噪声来说非常小,在胎心音采集过程中,容易采集大量环境噪声,导致很难检测到稳定的胎心信号,从而影响胎心率的准确性。

### 发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明实施例提供一种胎心率监测装置,能够提升监测的胎心率的准确性,以解决现有监测胎心率的方法中,MEMS麦克风传感器的膜片尺寸小,使得胎心音产生的纵波很难集中到膜片导致的胎心率准确性较低的问题。

[0008] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0009] 一方面,本发明实施例提供一种胎心率监测装置,包括:动片、永磁体、弹性联结件、静片以及感应线圈,其中,

[0010] 永磁体固定在动片上;

[0011] 弹性联结件固定在动片和静片之间;

[0012] 静片固定在弹性联结件上;

[0013] 感应线圈固定在静片的下表面并与所述永磁体相对应。

[0014] 结合第一方面,在第一方面的第一种实施方式中,所述感应线圈的匝数为500,所述感应线圈的总周长为0.5米,所述永磁体的磁感应强度为0.5特斯拉,所述动片的振动速度为0.0004米每秒。

[0015] 结合第一方面,在第一方面的第二种实施方式中,所述装置还包括:

[0016] 固定在静片上表面的质量块。

[0017] 结合第一方面,在第一方面的第三种实施方式中,所述感应线圈中心线与永磁体中心线重合。

[0018] 结合第一方面、第一方面的第一种至第三种中的任一种实施方式,在第一方面的第四种实施方式中,所述装置进一步包括:

[0019] 胎心率计算器,用于接收所述感应线圈感测的胎心音信号,基于所述胎心音信号计算胎心率。

[0020] 结合第一方面的第四种实施方式,在第一方面的第五种实施方式中,所述装置进一步包括:

[0021] 显示器,用于将计算得到的胎心率进行显示。

[0022] 结合第一方面的第五种实施方式,在第一方面的第六种实施方式中,所述显示器包括:信息输入单元、判断单元以及显示单元,其中,

[0023] 信息输入单元,用于在启动所述胎心率监测装置时,接收输入的孕周数信息;

[0024] 判断单元,依据预先存储的孕周数与胎心率的映射关系表,判断所述计算得到的胎心率的监测状态;

[0025] 显示单元,将所述计算得到的胎心率以及所述监测状态进行显示。

[0026] 结合第一方面的第六种实施方式,在第一方面的第七种实施方式中,所述装置进一步包括:

[0027] 无线收发器,如果显示单元显示的监测状态为异常,通过无线方式将所述计算得到的胎心率发送至预先设置的终端设备,并接收所述终端设备反馈的信息。

[0028] 结合第一方面、第一方面的第一种至第三种中的任一种实施方式,在第一方面的第八种实施方式中,所述弹性联结件由具有弹性的材料制成,呈空心的柱状,其两端的直径尺寸小于中部的直径尺寸;或者

[0029] 所述弹性联结件为条状结构,其数量可为两个或两个以上。

[0030] 结合第一方面、第一方面的第一种至第三种中的任一种实施方式,在第一方面的第九种实施方式中,所述弹性联结件的弹性系数与孕妇腹部皮肤的弹性系数相近并稍大。

[0031] 本发明实施例提供的胎心率监测装置,包括:动片、永磁体、弹性联结件、静片以及感应线圈,其中,永磁体固定在动片上;弹性联结件分别固定在动片两端;静片固定在弹性联结件上;感应线圈固定在静片的下表面,能够提升监测的胎心率的准确性,以解决现有监

测胎心率的方法中, MEMS麦克风传感器的膜片尺寸小, 使得胎心音产生的纵波很难集中到膜片导致的胎心率准确性较低的问题。

### 附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案, 下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 在不付出创造性劳动的前提下, 还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0033] 图1为本发明实施例胎心率监测装置结构示意图。

### 具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0035] 应当明确, 所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例, 而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例, 本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例, 都属于本发明保护的范围。

[0036] 图1为本发明实施例胎心率监测装置结构示意图。参见图1, 该胎心率监测装置由动片101、永磁体102、弹性联结件103、静片104以及感应线圈105组成, 其中,

[0037] 永磁体102固定在动片101上;

[0038] 弹性联结件103固定在动片101和静片104之间;

[0039] 感应线圈105固定在静片104的下表面并与所述永磁体102相对应。

[0040] 本实施例中, 弹性联结件103由弹性的材料制成。比如由具有弹性的金属制成, 也可由具有弹性的橡胶制成, 还可以由具有弹性的复合结构的材料制成, 本实施例对此不作限定。

[0041] 作为一可选实施例, 弹性联结件103为条状结构, 其数量可为两个或两个以上。

[0042] 本实施例中, 作为另一可选实施例, 弹性联结件103呈空心的柱状, 其两端的直径尺寸小于中部的直径尺寸, 弹性联结件103的一端与动片101的下表面固定连接, 另一端与静片104的上表面固定连接, 所述永磁体102和感应线圈105位于所述弹性联结件103与所述动片101和静片104连接后形成的内部空腔中。

[0043] 本实施中, 弹性联结件103的弹性系数设置为与孕妇腹部皮肤的弹性系数相近并稍大。较佳地, 为了提高耦合效率, 弹性联结件103的弹性系数设置为等于孕妇腹部皮肤的弹性系数, 这样, 动片可以与皮肤达到完全谐振, 能够最大限度的将振动能量耦合过来, 但是实际中, 由于皮肤的弹性系数并不是很大, 为了装置的机械稳定性考虑, 将弹性联结件103的弹性系数设置为在保证装置机械稳定性的情况下, 尽可能接近皮肤的弹性系数, 并略大(稍大)于皮肤的弹性系数。

[0044] 弹性联结件103呈空心的柱状, 其两端的直径尺寸小于中部的直径尺寸, 这样便于弹性联结件103的两端受力后向中部产生压缩变形以及压缩变形后的快速复位。再者, 当所述弹性联结件103由具有弹性的金属制成时, 所述永磁体102和感应线圈105位于所述弹性联结件103与所述动片101和静片104连接后形成的内部空腔中, 可通过所述弹性联结件103对其内部空腔中的永磁体102和感应线圈105相互运动产生的电磁产生屏蔽作用, 减少电磁

对外部的污染。

[0045] 本实施例中,作为一可选实施例,在动片中心的上表面处固定永磁体。

[0046] 本实施例中,作为一可选实施例,感应线圈105的中心线与永磁体102的中心线重合。

[0047] 本实施例中,作为一可选实施例,该装置还包括:

[0048] 质量块206,固定在静片104的上表面上。

[0049] 本实施例中,质量块206用于提供一定的惯性,提升静片的固有质量,如果没有质量块,动片与静片会以比较相近的幅度振动,使得动片与静片之间的相对运动幅度很小,从而使得感应线圈感应出的电压很小,不利于提升监测精度。

[0050] 本实施例的胎心率监测装置模型,相当于模型上的大质量静片的振动幅度很小,通过一弹性联结件连接动片,动片的振动幅度与孕妇腹部振动幅度相同。实际使用中,可采用绑腹带来固定胎心率监测装置,相当于固定住静片,动片由于是弹性连接,可以随着孕妇腹部皮肤同步振动。作为一可选实施例,质量块可以设置为20克。

[0051] 本实施例中,作为一可选实施例,由感应线圈105的两端引出感应的胎心音信号。

[0052] 本实施例中,作为一可选实施例,动片101为一薄片。

[0053] 本实施例中,作为一可选实施例,弹性联结件103为弹性元件,用于联结动片101与静片104,使得动片101与静片104之间形成容置感应线圈105以及永磁体102的空间。

[0054] 本实施例中,作为一可选实施例,动片101的下表面贴于孕妇腹部,该胎心率监测装置为一可穿戴设备,贴覆或压贴在孕妇腹部,以微振动检测的方法对胎心率进行监测。

[0055] 本实施例中,孕妇腹部皮肤会在胎心音信号的冲击下产生振动,使得动片101随之振动,动片101振动使得固定在其上的永磁体102振动,从而使得感应线圈105产生对应于胎心音信号的感应电动势,在去除孕妇运动或周围环境撞击等引起的干扰后,就可以有效计算出胎心率。

[0056] 本实施例中,感应线圈105产生的原始电压信号(感应电动势,即感应的胎心音信号)大小为:

[0057]  $E=nBLV$

[0058] 式中,

[0059] E为感应线圈产生的原始电压信号大小(伏特);

[0060] n为匝数;本实施例中, $n=500$ 。

[0061] B为磁感应强度;本实施例中, $B=0.5T$ (特斯拉)。

[0062] L为感应线圈周长;本实施例中, $L=0.5m$ (米)。

[0063] V为振动速度;本实施例中,胎心音振动信号引起的动片振动幅度为1微米( $\mu m$ ),对应的振动速度 $V=0.0004m/s$ (米每秒)。

[0064] 本实施例中,按照上述参数,感应线圈产生的原始电压信号大小,即感应线圈的输出电动势 $E=0.005V$ 。

[0065] 本实施例中,针对MEMS麦克风传感器中,由于空气和母体皮肤的弹性模量差别比较大,导致胎心音振动能量在从母体传递到空气时(推动空气振动产生纵波),存在较大的能量损失,同时由于空气振动的能量十分小,因而,需要尽可能将作为振膜的膜片的质量最小化,而动圈又固定在振膜上,这样,为了减小质量,限制了动圈的匝数。而本实施例中,通

过移动永磁体,固定感应线圈的方法,可以绕制高匝数的感应线圈以提高灵敏度,同时,因为是皮肤振动,具有较大的能量,皮肤振动带动动片振动,因此,对振动部分质量不敏感,不会因振动部分质量加大带来明显的灵敏度下降,通过利用直接接触式动圈传感器来采集胎心音信号,并利用动圈传感器对空气中噪声不敏感来拾取胎心音信号,能够有效降低空气噪声耦合效率以及提高皮肤振动耦合效率,从而提高胎心音信号采集的信噪比,能够有效提升监测的胎心率的准确性。

[0066] 本实施例中,作为一可选实施例,该装置还可以进一步包括:

[0067] 胎心率计算器(图中未示出),用于接收感应线圈感测的胎心音信号,基于所述胎心音信号计算胎心率。

[0068] 本实施例中,作为一可选实施例,基于所述胎心音信号计算胎心率包括:

[0069] 对感应线圈感测的胎心音信号进行信号放大以及滤波后,依据滤波得到的胎心音信号计算胎心率。

[0070] 本实施例中,采用皮肤接触式动圈传感器(动片、永磁体、感应线圈)方式的胎心率监测装置采集胎心音振动信号:具体来说,胎心音振动信号引起动片振动,动片的振动带动固定在动片中心的永磁体振动,由于永磁体上方的静止部分有静片以及质量块,相对动片的移动幅度较小,永磁体的振动导致感应线圈产生感应电动势信号,产生的感应电动势信号经过信号放大电路放大,并进行滤波等处理后,获取胎心音信号,利用胎心音信号,可以获取胎心率。

[0071] 本实施例中,依据胎心音信号计算胎心率为公知技术,在此略去详述。

[0072] 本实施例中,作为另一可选实施例,该装置还可以进一步包括:

[0073] 显示器(图中未示出),用于将计算得到的胎心率进行显示。

[0074] 本实施例中,作为一可选实施例,显示器包括:信息输入单元、判断单元以及显示单元,其中,

[0075] 信息输入单元,用于在启动所述胎心率监测装置时,接收输入的孕周数信息;

[0076] 判断单元,依据预先存储的孕周数与胎心率的映射关系表,判断所述计算得到的胎心率的监测状态;

[0077] 本实施例中,作为一可选实施例,监测状态包括:正常以及异常,其中,正常又可以包括:良好、一般等,异常包括:轻度异常、中度异常以及中度异常等。

[0078] 显示单元,将所述计算得到的胎心率以及所述监测状态进行显示。

[0079] 本实施例中,作为再一可选实施例,该装置还可以进一步包括:

[0080] 无线收发器(图中未示出),如果显示单元显示的监测状态为异常,通过无线方式将所述计算得到的胎心率发送至预先设置的终端设备,并接收所述终端设备反馈的信息。

[0081] 本实施例中,预先设置的终端设备可以包括:远程医疗系统的终端设备、定点监护医生的终端设备、在线咨询医生的终端设备等,这样,预先设置的终端设备在接收到胎心率信息后,可以根据接收的胎心率信息向孕妇反馈相应信息,例如,胎动正常,或者在胎动发生异常时,给出提示信息以及相关的措施。

[0082] 本发明实施例中,无线方式包括但不限于:蓝牙无线通信、WiFi无线通信、红外无线通信、GSM无线通信、GPRS无线通信、CDMA无线通信以及第四代无线通信。

[0083] 进一步地,在通过无线方式发送的胎心率信息中,还可以包括孕妇的联系方式信

息。这样,在孕妇胎动发生异常时,接收胎心率信息的终端设备对应的使用者可以根据孕妇联系方式信息,及时与孕妇取得联系并告知孕妇的注意事项以及需要采取的措施等。

[0084] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory, RAM)等。

[0085] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。



专利名称(译)	一种胎心率监测装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN106333668A</a>	公开(公告)日	2017-01-18
申请号	CN201610804798.4	申请日	2016-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	苏州萌动医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	苏州萌动医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	苏州萌动医疗科技有限公司		
[标]发明人	周营 刘福生		
发明人	周营 刘福生		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/024 A61B5/0015 A61B5/4362 A61B5/6823 A61B5/6831 A61B2503/02 A61B2562/028		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明的实施例公开一种胎心率监测装置。涉及胎心监护技术，能够提升监测的胎心率的准确性。包括：动片、永磁体、弹性联结件、静片以及感应线圈，其中，永磁体固定在动片上；弹性联结件固定在动片和静片之间；静片固定在弹性联结件上；感应线圈固定在静片的下表面并与所述永磁体相对应。本发明适用于监测胎心率。

