



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107468281 B

(45)授权公告日 2019.11.15

(21)申请号 201710761730.7

(22)申请日 2017.08.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107468281 A

(43)申请公布日 2017.12.15

(73)专利权人 吉林大学
地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 宋文龄 王小柔

(74)专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有限公司 11415

代理人 陈蕾

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103957813 A,2014.07.30,

CN 104586434 A,2015.05.06,

CN 104546007 A,2015.04.29,

CN 103260528 A,2013.08.21,

CN 105286921 A,2016.02.03,

审查员 卢晓萍

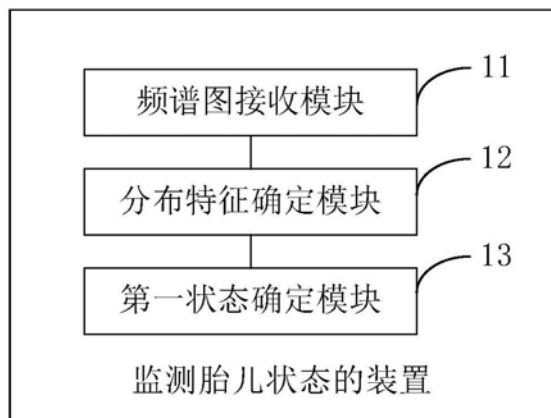
权利要求书3页 说明书9页 附图10页

(54)发明名称

监测胎儿状态的装置及终端设备

(57)摘要

本申请提供一种监测胎儿状态的装置及终端设备,该装置包括:频谱图接收模块,用于接收胎儿的多普勒血流频谱图,其中,所述多普勒血流频谱图通过多普勒超声仪采集得到;分布特征确定模块,用于确定所述频谱图接收模块接收到的所述多普勒血流频谱图上的波峰和波谷的分布特征;第一状态确定模块,用于基于所述分布特征确定模块确定的所述分布特征确定胎儿对应的行为学状态。本申请的技术方案可以使产科医生选择与胎儿状态相匹配的检查策略,改变现有技术中超声医生对多普勒血流频谱图的常规认知,建立胎儿血流多态化监测模式,提高对胎儿多普勒多样性的识别和监测能力。



1. 一种监测胎儿状态的装置,其特征在于,所述装置包括:

频谱图接收模块,用于接收胎儿的多普勒血流频谱图,其中,所述多普勒血流频谱图通过多普勒超声仪采集得到,所述多普勒血流频谱图包括:胎儿的大脑中动脉的多普勒血流频谱图,以及脐动脉、脐静脉、静脉导管、脑大静脉中至少一项的多普勒血流频谱图;

分布特征确定模块,用于确定所述频谱图接收模块接收到的所述多普勒血流频谱图上的波峰和波谷的分布特征;

第一状态确定模块,用于基于所述分布特征确定模块确定的所述分布特征确定胎儿对应的行为学状态,其中,所述行为学状态包括:生理性静息态、病理性静息态、任务态;

当所述多普勒血流频谱图包括所述胎儿的大脑中动脉的多普勒血流频谱图时,所述基于所述分布特征确定模块确定的所述分布特征确定胎儿对应的行为学状态,包括:

当所述胎儿在所述生理性静息态时,基于大脑中动脉多普勒血流频谱图确定的相邻生理性静息态多普勒频移系数模糊为1,其中,所述相邻静息态多普勒频移系数=相邻收缩期多普勒频移差值的绝对值/相邻舒张期多普勒频移差值的绝对值,且完整频谱图中所有相邻生理性静息态多普勒频移系数模糊性一致;

当所述胎儿在所述任务态时,基于所述大脑中动脉多普勒血流频谱图确定的相邻任务态多普勒频移系数模糊为不等于1,其中,相邻任务态多普勒频移系数=相邻收缩期多普勒频移差值的绝对值/相邻舒张期多普勒频移差值的绝对值,且完整频谱图中所有相邻任务态多普勒频移系数不一致。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第二状态确定模块,用于基于所述分布特征确定模块确定的所述分布特征以及预设阈值,确定与所述行为学状态相对应的血流动力学状态筛查策略。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述预设阈值包括第一阈值,所述第二状态确定模块包括:

第一确定单元,用于根据所述分布特征确定所述胎儿对应的特征值;

第二确定单元,用于确定所述第一确定单元确定的所述特征值是否大于所述第一阈值;

第一提示单元,用于当所述第二确定单元确定所述特征值大于所述第一阈值时,提示对所述胎儿进行任务态的血流动力学筛查,所述任务态表示所述胎儿处于运动状态。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述预设阈值还包括第二阈值,所述第二状态确定模块包括:

第三确定单元,用于当所述第二确定单元确定所述特征值小于所述第一阈值时,确定所述特征值是否小于所述第二阈值时,其中,所述第二阈值小于所述第一阈值;

第二提示单元,用于当所述第三确定单元确定所述特征值小于所述第二阈值时,提示对胎儿进行静息态的血流动力学筛查,所述静息态表示所述胎儿处于安静的状态。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

血流类型确定模块,用于确定所述频谱图接收模块接收到的所述多普勒血流频谱图对应的血流类型;

阈值确定模块,用于确定与所述血流类型确定模块确定的所述血流类型相对应的所述第一阈值和所述第二阈值。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述血流类型确定模块包括:

第四确定单元,用于确定所述频谱图接收模块确定的所述多普勒血流频谱图的频谱特征参数;

第五确定单元,用于在预设的频谱特征库中确定与所述第四确定单元确定的所述频谱特征参数相匹配的血流类型。

7. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

舒张末期血流消失确定模块,用于确定所述频谱图接收模块接收到的所述多普勒血流频谱图中是否在病理性静息态频谱中存在舒张末期血流消失波形;

舒张末期血流反向波确定模块,用于确定所述频谱图接收模块接收到的所述多普勒血流频谱图中是否在病理性静息态频谱中存在舒张末期血流反向波形;

提示模块,用于当所述舒张末期血流消失确定模块确定所述病理性静息态多普勒血流频谱图中存在舒张末期血流消失或所述舒张末期血流反向波确定模块确定在病理性静息态频谱中存在舒张末期血流反向波形时,提示所述胎儿出现阳性检测结果。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述舒张末期血流消失确定模块包括:

第六确定单元,用于确定所述频谱图接收模块接收到的所述多普勒血流频谱图中连续设定个数的波谷对应的所述设定个数的波谷值;

第七确定单元,用于当所述第六确定单元确定所述设定个数的波谷值中存在0值时,确定所述病理性静息态多普勒血流频谱图中存在舒张末期血流消失。

9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述舒张末期血流反向波确定模块包括:

第八确定单元,用于确定所述频谱图接收模块接收到的所述多普勒血流频谱图中连续设定个数的波谷对应的所述设定个数的波谷值;

第九确定单元,用于当所述第八确定单元确定所述设定个数的波谷值中存在负值时,确定所述病理性静息态多普勒血流频谱图中存在舒张末期血流反向波形。

10. 一种终端设备,其特征在于,所述终端设备包括:

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器,用于接收胎儿的多普勒血流频谱图,其中,所述多普勒血流频谱图通过多普勒超声仪采集得到,所述多普勒血流频谱图包括:胎儿的大脑中动脉的多普勒血流频谱图,以及脐动脉、脐静脉、静脉导管、脑大静脉中至少一项的多普勒血流频谱图;确定所述多普勒血流频谱图上的波峰和波谷的分布特征;基于所述分布特征确定胎儿对应的行为学状态,其中,所述行为学状态包括:生理性静息态、病理性静息态、任务态;

当所述多普勒血流频谱图包括所述胎儿的大脑中动脉的多普勒血流频谱图时,所述基于所述分布特征确定模块确定的所述分布特征确定胎儿对应的行为学状态,包括:

当所述胎儿在所述生理性静息态时,基于大脑中动脉多普勒血流频谱图确定的相邻生理性静息态多普勒频移系数模糊为1,其中,所述相邻静息态多普勒频移系数=相邻收缩期多普勒频移差值的绝对值/相邻舒张期多普勒频移差值的绝对值,且完整频谱图中所有相邻生理性静息态多普勒频移系数模糊性一致;

当所述胎儿在所述任务态时,基于所述大脑中动脉多普勒血流频谱图确定的相邻任务态多普勒频移系数模糊为不等于1,其中,相邻任务态多普勒频移系数=相邻收缩期多普勒

频移差值的绝对值/相邻反舒张期多普勒频移差值的绝对值,且完整频谱图中所有相邻任务态多普勒频移系数不一致。

监测胎儿状态的装置及终端设备

技术领域

[0001] 本申请涉及产前监测技术领域,尤其涉及一种监测胎儿状态的装置及终端设备。

背景技术

[0002] 胎儿多普勒的产前监护是临床产科不可缺少的影像检查手段,也是现有技术的常规产科检查项目。当需要对胎儿进行多普勒产前监护时,需要孕妇处于平稳状态并且胎儿处于静息态(即,安静状态)。

[0003] 由于目前产前医生判断胎儿血流状态时基于静息态的多普勒血流频谱图获取到的胎儿血流的相关检测指标,而任务态的多普勒血流频谱图则作为垃圾频谱没有应用价值而丢弃。但实际检查中胎儿多数情况处于任务态,可能会导致部分医生在临床检查的有限时间内不能准确区分静息态频谱和任务态频谱。如果按照目前的常规检测方法,将任务态的频谱作为病理性静息态频谱进行临床诊断,会产生大量假阳性病例,从而给医患带来不必要的焦虑和无效的治疗,从而导致不良妊娠结局。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请提供一种监测胎儿状态的装置及终端设备,可以通过多普勒超声仪采集到的血流频谱图监测胎儿不同的状态,提高对胎儿监测的多样性。

[0005] 为实现上述目的,本申请提供技术方案如下:

[0006] 根据本申请的第一方面,提出了一种监测胎儿状态的装置,包括:

[0007] 频谱图接收模块,用于接收胎儿的多普勒血流频谱图,其中,所述多普勒血流频谱图通过多普勒超声仪采集得到;

[0008] 分布特征确定模块,用于确定所述频谱图接收模块接收到的所述多普勒血流频谱图上的波峰和波谷的分布特征;

[0009] 第一状态确定模块,用于基于所述分布特征确定模块确定的所述分布特征确定胎儿对应的行为学状态。

[0010] 根据本申请的第二方面,提出了一种终端设备,所述终端设备包括:

[0011] 处理器;

[0012] 用于存储处理器可执行指令的存储器;

[0013] 其中,所述处理器,用于接收胎儿的多普勒血流频谱图,其中,所述多普勒血流频谱图通过多普勒超声仪采集得到;确定所述多普勒血流频谱图上的波峰和波谷的分布特征;基于所述分布特征确定胎儿对应的行为学状态。

[0014] 由以上技术方案可见,本申请中的分布特征确定模块确定频谱图接收模块接收到的多普勒血流频谱图上的波峰和波谷的分布特征,进而使第一状态确定模块可基于分布特征确定胎儿的行为学状态,通过行为学状态可提示产科医生选择与胎儿行为学状态相匹配的血流动力学检查策略,改变现有技术中超声医生对多普勒血流频谱图的常规认知;此外,基于胎儿行为学状态相对应的血流动力学状态可建立多态化(生理性静息态、病理性静息

态和任务态)胎儿血流监测筛查模式,提高对胎儿多普勒多样性监测,确保产前医生对不同行为学状态下的胎儿血流动力学状态有更全面的了解。

附图说明

- [0015] 图1A示出了根据本发明的一示例性实施例的监测胎儿状态的装置的结构示意图;
- [0016] 图1B示出了根据图1A所示实施例的胎儿在生理性静息态时大脑中动脉的血流频谱图;
- [0017] 图1C示出了根据图1A所示性实施例的胎儿在任务态时大脑中动脉的血流频谱图;
- [0018] 图1D示出了根据图1A所示实施例的胎儿在生理性静息态时脐动脉的血流频谱图;
- [0019] 图1E示出了根据图1A所示实施例的胎儿在任务态时脐动脉的血流频谱图;
- [0020] 图2示出了根据本发明的又一示例性实施例的监测胎儿状态的装置的结构示意图;
- [0021] 图3A示出了根据本发明的另一示例性实施例的监测胎儿状态的装置的结构示意图;
- [0022] 图3B示出了根据图3A所示实施例的多普勒血流频谱图为任务态脐动脉频谱图并且脐动脉频谱图中存在舒张末期反向波形的示意图;
- [0023] 图3C示出了根据图3A所示实施例的多普勒血流频谱图为病理性静息态脐动脉频谱图并且脐动脉频谱图中存在舒张末期血流消失的示意图;
- [0024] 图3D示出了根据图3A所示实施例的多普勒血流频谱图为病理性静息态脐动脉频谱图并且脐动脉频谱图中存在舒张末期反向波形的示意图;
- [0025] 图4示出了根据本发明的一示例性实施例的终端设备的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0027] 在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解,本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0028] 应当理解,尽管在本申请可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本申请范围的情况下,第一信息也可以被称为第二信息,类似地,第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境,如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[0029] 本申请中的多普勒血流频谱图可以包括胎儿的大脑中动脉(MCA)、胎儿的脐动脉(UA)、脐静脉(UV)、静脉导管(DV)和脑大静脉(VCM)等胎儿多血管的多普勒血流频谱图,通过上述多普勒血流频谱图的波峰和波谷的分布特征,可确定胎儿对应的行为学状态,可以

提示产科医生选择与胎儿行为学状态相匹配的血流动力学状态筛查策略,改变现有技术中超声医生对多普勒血流频谱图的常规认知,基于不同胎儿行为学状态下评价相对应的血流动力学状态可建立多态化(生理性静息态、病理性静息态和任务态)胎儿血流监测筛查模式,提高对胎儿多普勒多样性监测,确保产前医生对不同生物状态下的胎儿血流动力学状态有更全面的了解。

[0030] 为对本申请进行进一步说明,提供下列实施例:

[0031] 图1A示出了根据本发明的一示例性实施例的监测胎儿状态的装置的结构示意图,图1B示出了根据图1A所示实施例的胎儿在生理性静息态时大脑中动脉的血流频谱图,图1C示出了根据图1A所示性实施例的胎儿在任务态时大脑中动脉的血流频谱图,图1D示出了根据图1A所示实施例的胎儿在生理性静息态时脐动脉的血流频谱图,图1E示出了根据图1A所示实施例的胎儿在任务态时脐动脉的血流频谱图;本实施例可应用在终端设备上,该终端设备可以为台式胎儿监测仪或者便携式胎儿监测仪设备,该便携式设备可以与多普勒超声仪通信,从而获取到多普勒血流频谱图,或者,该便携式设备可以与存储有多普勒血流频谱图的服务器通信,从服务器处获取到多普勒超声仪上传的多普勒血流频谱图,如图1A所示,监测胎儿状态的装置可以包括:频谱图接收模块11、分布特征确定模块12、第一状态确定模块13。其中:

[0032] 频谱图接收模块11,用于接收胎儿的多普勒血流频谱图,其中,多普勒血流频谱图通过多普勒超声仪采集得到;

[0033] 分布特征确定模块12,用于确定频谱图接收模块11接收到的多普勒血流频谱图上的波峰和波谷的分布特征;

[0034] 第一状态确定模块13,用于根据分布特征确定模块12确定的分布特征确定胎儿对应的行为学状态。通过行为学状态,可以使产科医生能够准确获知胎儿当前是处于任务态还是静息态,其中,任务态表示胎儿处于运动状态,静息态表示胎儿处于安静的状态。

[0035] 下面结合图1B至图1E对图1A所示实施例进行说明。

[0036] 在一个示例性场景中,对同一胎儿而言,当该胎儿在生理性静息态时,如图1B所示,MCA的频谱图呈现周期性分布,相邻生理性静息态多普勒频移系数(Static Doppler Shift Coefficient)模糊为(或者,约等于)1并默认 $0/0=1$,其中,相邻静息态多普勒频移系数=相邻收缩期多普勒频移差值的绝对值/相邻舒张期多普勒频移差值的绝对值,(Adjioning Positive Doppler shift Obsolute Value/Adjioning Negative Doppler Shift Obsolute Value),且完整频谱图中所有相邻生理性静息态多普勒频移系数模糊性一致,如:波峰基本上位于50-57cm/s之间,波谷基本上位于13-16cm/s之间,相邻波峰以及相邻波谷之间的幅度的差值绝对值较小,并且不同周期内的波峰的差值绝对值基本上相同,不同周期内的波谷的差值绝对值也基本上相同;当该胎儿在任务态时,相邻任务态多普勒频移系数(Dynamic Doppler Shift Coefficient)模糊为不等于1,其中,相邻任务态多普勒频移系数=相邻收缩期多普勒频移差值的绝对值/相邻舒张期多普勒频差值的移绝对值(Adjioning Positive Doppler shift Obsolute Value/Adjioning Negative Doppler Shift Obsolute Value),且完整频谱图中所有相邻任务态多普勒频移系数不一致:如图1C所示,MCA的频谱图呈现不规则分布,并且不同周期内的波峰相互之间差异较大,例如,较大的波峰可以超过60cm/s,较小的波峰可以低于50cm/s波谷的分布规律同样也为不规则分

布,不同周期内的波谷相互之间差异较大,例如较大的波谷的幅度可以接近25cm/s较小的波谷可以低于10cm/s相邻波谷之间的幅度的差值绝对值较大,并且不同周期内的波峰与波谷之间的差值绝对值也完全不相同。

[0037] 在另一个示例性场景中,对于同一胎儿而言,当该胎儿在生理性静息态时,如图1D所示,脐动脉的频谱图呈现周期性分布,并且波峰基本上位于55-60cm/s,波谷基本上位于30-35cm/s之间,相邻波峰以及相邻波谷之间的幅度的差值绝对值较小,并且不同周期内的波峰的差值绝对值基本上相同,不同周期内的波谷的差值绝对值也基本上相同;当该胎儿在任务态时,如图1E所示,脐动脉的频谱图呈现不规则分布,并且不同周期内的波峰相互之间差异较大,例如,较大的波峰可以接近60cm/s较小的波峰可以低于50cm/s,波谷的分布规律同样也为不规则分布,不同周期内的波谷相互之间差异较大,例如较大的波谷的幅度可以接近35cm/s,较小的波谷可以低于10cm/s,或出现消失或反向,相邻波谷之间的幅度的差值绝对值较大,并且不同周期内的波峰与波谷之间的差值绝对值也完全不相同。

[0038] 需要说明的是,图1B-图1E中示出的舒张末期血流速度(EDV)、平均血流速度(MDV)、阻力指数(RI)、平均血流速度时间平均峰值流速(TAPV)、心率(HR)等参数不影响对本申请技术方案的描述,因此本申请对上述参数不做详述。

[0039] 由上述实施例可见,本申请通过多普勒血流频谱图可以对胎儿的行为学状态进行监测,使产科医生能够选择与胎儿行为学状态相匹配的血流动力学状态筛查策略,改变了现有技术中超声医生对多普勒血流频谱图的常规认知,建立了多态化的胎儿监测筛查模式,提高了对胎儿监测的多样性,确保产前医生对不同行为学状态下胎儿状态有更全面的了解。

[0040] 图2示出了根据本发明的又一示例性实施例的监测胎儿状态的装置的结构示意图;本实施例结合上述图1B-图1E进行示例性说明,如图2所示,在一实施例中,装置还可包括:

[0041] 第二状态确定模块14,用于基于分布特征确定模块12确定的分布特征以及预设阈值,确定与第一状态确定模块13确定的行为学状态相对应的血流动力学状态。

[0042] 在一实施例中,预设阈值可包括第一阈值,第二状态确定模块14可包括:

[0043] 第一确定单元141,用于根据分布特征确定模块12确定的分布特征确定胎儿对应的特征值;

[0044] 第二确定单元142,用于确定第一确定单元141确定的特征值是否大于第一阈值;

[0045] 第一提示单元143,用于当第二确定单元142确定特征值大于第一阈值时,提示对胎儿进行任务态的血流动力学筛查,任务态表示胎儿处于活动的状态。

[0046] 在一实施例中,第一阈值可以与血流类型相对应,不同的血流类型可以对应不同的第一阈值,例如,大脑中动脉对应的第一阈值为A1,脐动脉对应的第一阈值为B1,A1与B1可以相同,也可以不同。

[0047] 在一实施例中,可通过静息态和任务态的频谱图中的波峰和波谷的分布特征,可计算出胎儿当前对应的特征值,特征值例如可以为:相邻两个波峰之间的差值绝对值,或者,相邻两个波谷之间的差值绝对值,或者,连续设定个数的波峰的第一和值与连续设定个数的波谷的第二和值之间的差值绝对值,例如,图1B-图1E中的连续5个波峰的和值(本实施例中的第一和值),或者连续5个波谷的和值(本实施例中的第二和值)。

[0048] 基于母胎医学和多普勒频移物理知识,胎儿正常生长依赖于子宫-胎盘循环、胎儿-胎盘循环和胎儿自身循环的正常血流动力学状态。而成人血液循环是心脏搏动提供动力并受呼吸影响。与成人不同,胎儿期没有建立肺泡呼吸功能,胎儿为了生长发育的需要与母体胎盘灌注进行血氧交换,因此母胎血流三循环的动力来自胎儿心搏和母体心搏,并受胎儿行为学和胎盘肺节律的综合影响。胎儿相对应的血流动力学在本申请中可包括生理性静息态、病理性静息态和任务态各自对应的血流动力学状态,现有技术的研究和临床应用均集中在胎儿处于静息态时的血流频谱的评估和诊断上,而本申请通过对任务态的频谱图进行分析,对正常胎儿血流状态快速筛查;通过区分生理性静息态和病理性静息态频谱特征,明确诊断胎儿的血流动力学异常状态。

[0049] 在不同病理情况下,子宫-胎盘循环、胎儿-胎盘循环和胎儿自身循环的血流动力学变化不同,母胎三循环间的相互影响使母胎多普勒频谱呈时序性变化。母胎循环正常时,胎儿储备力好,任务态的血流呈特征性多样性改变,母胎循环障碍时,胎儿储备力下降任务态血流频谱应变率趋于0,缺乏代偿和调节能力,因此出现病理性静息态频谱特征。

[0050] 基于上述医学理论,在一实施例中,预设阈值还包括第二阈值,第二状态确定模块14还可包括:

[0051] 第三确定单元144,用于当第二确定单元142确定特征值小于第一阈值时,确定第一确定单元141确定的特征值是否小于第二阈值时,其中,第二阈值小于第一阈值;

[0052] 第二提示单元145,用于当第三确定单元144确定的特征值小于第二阈值时,提示对胎儿进行静息态的血流动力学状态筛查,静息态表示胎儿处于安静的状态。

[0053] 在一实施例中,第二阈值同样可以与血流类型相对应,不同的血流类型可以对应不同的第二阈值,例如,大脑中动脉对应的第二阈值为A2,脐动脉对应的第二阈值为B2,A2与B2可以相同,也可以不同。

[0054] 静息态下血流动力学正常和异常的胎儿,屏蔽胎儿行为学因素仅受胎盘肺节律(复合灌注节律或隐匿性肺节律)影响,生理性静息态胎儿血流频谱随胎盘肺节律规律变化。处于任务态的血流动力学正常胎儿储备能力好,由于受胎儿行为学影响,血流频谱在运动时间内特征性改变,表现为血流对应的频谱呈对应性变化。处于病理性静息态胎儿的胎盘功能减退,胎儿储备力降低,导致血流动力学异常的频谱应变率趋于0,血管缺乏正常的代偿和调节能力,下面通过图1B、图1C和图3D对血流频谱图的分布特征进行说明。

[0055] 以图1B所示处于生理性静息态的胎儿为例进行示例性说明,在大脑中动脉的血流频谱图中,波峰的幅度分别为:58、56、56、55、55、55、57、55、58,相邻两个波峰之间的差值绝对值为:2、0、0、1、0、0、2、2、3,对上述9个差值绝对值进行求和,得到特征值为: $10/9=1.11$ 。

[0056] 以图1C所示处于任务态的胎儿为例进行示例性说明,波峰的幅度分别为:58、54、56、61、56、61、56、53、51、52,相邻两个波峰之间的差值绝对值为:4、2、5、5、5、5、3、2、1,对上述9个差值绝对值进行求和,得到特征值为: $32/9=3.56$ 。

[0057] 以图1D所示处于生理性静息态的胎儿为例进行示例性说明,在脐动脉的血流频谱图中,波峰的幅度分别为:59、60、59、60、59、60、58,相邻两个波峰之间的差值绝对值为:1、1、1、1、1、2,对上述6个差值绝对值进行求和,得到特征值为: $7/6=1.17$ 。

[0058] 以图1E所示处于任务态的胎儿为例进行示例性说明,波峰的幅度分别为:20、65、28、60、28、61、28、60,相邻两个波峰之间的差值绝对值为:45、37、32、32、33、33、32,对上述7

个差值绝对值进行求和,得到特征值为: $244/7=34.86$ 。

[0059] 本领域技术人员可以理解的是,上述数值可以为血流频谱图上的频移值,上述数值也可以为基于图像处理技术进行波峰或者波谷识别得到的像素在Y轴方向的速度值。本领域技术人员还可以理解的是,上述仅以波峰为例对任务态和静息态对应的同一血流类型的频谱图进行示例性说明,也可以通过相邻两个波谷之间的幅值的差值绝对值来确定特征值,或者,波谷与波峰之间的差值绝对值来确定特征值,或者,上述任意两种情形以上的组合来确定特征值,本申请对计算特征值的具体实现方式不做限制。

[0060] 通过上述差值绝对值的和值可知,对于同一类型的血流频谱图,当第一阈值和第二预设阈这设置的较为合理的情形下,可以准确地识别出胎儿是处于静息态还是任务态,从而使产科医生能够根据胎儿行为学状态来对胎儿进行相应的血流动力学状态检测,例如,在任务态,产前医生可以进一步检查胎儿出现任务态的原因,例如,是否为母体的宫缩,或者,胎儿行为学变化如胎动、胎儿呼吸样运动、胎儿打嗝胎,等等,导致胎儿血流频谱呈正常特征性改变,从而判断胎儿是否具备正常血流循环的调节和储备能力,以快速筛查血流动力学正常胎儿。

[0061] 在一实施例中,装置还可包括:

[0062] 血流类型确定模块15,用于确定频谱图接收模块11接收到的多普勒血流频谱图对应的血流类型;在一实施例中,可以通过对频谱图的特征分布来确定该频谱图对应的血流类型,通过该种方式可以在用户不具备相关的医学知识的情形下也能够对胎儿的状态进行监测,在另一实施例中,检测胎儿行为学和血流动力学状态的该装置还包括显示界面,通过显示界面上提供的血流类型的选项以人工的方式设置相应的血流类型,血流类型确定模块15在接收到用户的设置之后,即可识别出多普勒血流频谱图对应的血流类型。

[0063] 阈值确定模块16,用于确定与血流类型确定模块15确定的血流类型相对应的第一阈值和第二阈值,以供第二确定单元142将特征值与第一阈值进行比较,第三确定单元144将特征值与第二阈值进行比较;以上述图1B-图1E为例进行示例性说明,在图1B和图1C所示的大脑中动脉的频谱图中,静息态对应的特征值为1.11,任务态对应的特征值为3.56,在图1D和图1E所示的脐动脉的频谱图中,静息态对应的特征值为1.17,任务态对应的特征值为34.86,因此对于大脑中动脉对应的第一阈值和第二阈值,可以将第一阈值设置为2.8,将第二阈值设置为1.5,对于脐动脉对应的第一阈值和第二阈值,可以将第一阈值设置为20,将第二阈值设置为5。由此可知,本申请对第一阈值和第二阈值的大小不做限制,只要能够将同一血管类型的频谱图的任务态和静息态准确识别出即可。

[0064] 在一实施例中,血流类型确定模块15可包括:

[0065] 第四确定单元151,用于确定频谱图接收模块11接收到的多普勒血流频谱图的频谱特征参数;在一实施例中,频谱特征参数可以为相邻两个峰峰之间的差值绝对值、相邻两个波谷之间的差值绝对值、连续设定个数的波峰的平均值,连续设定个数的波谷的平均值,等等。

[0066] 第五确定单元152,用于在预设的频谱特征库中确定与第四确定单元151确定的频谱特征参数相匹配的血流类型。

[0067] 在一实施例中,频谱特征库中可以记录有海量胎儿的不同血流类型对应的频谱特征参数。

[0068] 例如,频谱图接收模块11接收到的多普勒血流频谱图的频谱特征参数中,相邻两个峰峰之间的差值绝对值为C1、相邻两个波谷之间的差值绝对值为C2、连续设定个数的波峰的平均值为C3,连续设定个数的波谷的平均值为C4,频谱特征库中记录的大脑中动脉的频谱特征参数中,相邻两个峰峰之间的差值绝对值为D1、相邻两个波谷之间的差值绝对值为D2、连续设定个数的波峰的平均值为D3,连续设定个数的波谷的平均值为D4,脐动脉的频谱特征参数中,相邻两个峰峰之间的差值绝对值为E1、相邻两个波谷之间的差值绝对值为E2、连续设定个数的波峰的平均值为E3,连续设定个数的波谷的平均值为E4,可以基于现有技术中的欧氏距离计算方法,计算C1、C2、C3、C4与D1、D2、D3、D4的第一欧式距离,计算C1、C2、C3、C4与E1、E2、E3、E4的第二欧式距离,欧氏距离越小,表示二者越相似,例如,第一欧式距离小于第二欧式距离,则可以将第一欧式距离对应的大脑中动脉确定为频谱图接收模块11接收到的多普勒血流频谱图的血流类型,即,频谱图接收模块11接收到的多普勒血流频谱图的血流类型为大脑中动脉。可替换地,还可以通过计算上述频谱特征参数之间的余弦距离来确定频谱图接收模块11接收到的多普勒血流频谱图的血流类型。

[0069] 本实施例中,通过将特征值与第一阈值以及第二阈值进行比较,从而可以准确识别出胎儿当前行为学状态;当胎儿处于任务态时,可以提示产前医生对任务态的胎儿进行血流动力学筛查,避免将任务态的多普勒血流频谱图作为垃圾频谱被丢弃,有助于产前医生对多种状态下胎儿血流动力学进行全方面的了解。

[0070] 图3A示出了根据本发明的另一示例性实施例的同时监测胎儿行为学和血流动力学状态的装置的结构示意图,图3B示出了根据图3A所示实施例的多普勒血流频谱图作为任务态下脐动脉频谱图并且脐动脉频谱图中存在舒张末期反向波形的示意图,图3C示出了根据图3A所示实施例的多普勒血流频谱图作为病理性静息态脐动脉频谱图并且脐动脉频谱图中存在舒张末期消失的示意图;图3D示出了根据图3A所示实施例的多普勒血流频谱图作为病理性静息态脐动脉频谱图并且脐动脉频谱图中存在舒张末期反向波的示意图。如图3A所示,在上述图1A或者图2所示实施例的基础上,在一实施例中,装置还可包括:

[0071] 舒张末期血流消失确定模块17,用于确定频谱图接收模块11接收到的多普勒血流频谱图中是否存在舒张末期血流消失波形;

[0072] 舒张末期血流反向波确定模块18,用于确定频谱图接收模块11接收到的所述多普勒血流频谱图中是否在病理性静息态频谱中存在舒张末期血流反向波形;

[0073] 提示模块19,用于当舒张末期血流消失确定模块17确定病理性静息态多普勒血流频谱图中存在舒张末期血流消失或舒张末期血流反向波确定模块18确定在病理性静息态频谱中存在舒张末期血流反向波形时,提示胎儿出现阳性检测结果。

[0074] 在一实施例中,舒张末期血流消失确定模块17可包括:

[0075] 第六确定单元171,用于确定频谱图接收模块11接收到的多普勒血流频谱图中连续设定个数的波谷对应的设定个数的波谷值;

[0076] 第七确定单元172,用于当第六确定单元171确定设定个数的波谷值中存在负值时,确定多普勒血流频谱图中存在反向波形。

[0077] 在一实施例中,舒张末期血流反向波确定模块18包括:

[0078] 第八确定单元181,用于确定频谱图接收模块接收到的多普勒血流频谱图中连续设定个数的波谷对应的设定个数的波谷值;

[0079] 第九确定单元182,用于当第八确定单元181确定设定个数的波谷值中存在负值时,确定病理性静息态多普勒血流频谱图中存在舒张末期血流反向波形。

[0080] 如图3B所示,在脐动脉对应的多普勒血流频谱图中,在连续个波谷之后,出现舒张末期血流反向,表示胎儿处于任务态,由于频谱呈规律性分布,因此胎儿循环贮备力正常。

[0081] 如图3C所示,在病理性静息态下脐动脉对应的多普勒血流频谱图中,出现舒张末期血流消失,则表示胎儿-胎盘循环严重不足的特征性频谱改变,提示胎儿循环异常,多数情况下胎儿处于或接近慢性缺氧的失代偿阶段。如果妊娠34周后病理性静息态下脐动脉出现舒张末期血流消失,当日应考虑急诊剖宫产。

[0082] 如图3D所示,在病理性静息态下脐动脉对应的多普勒血流频谱图中,出现舒张末期血流反向,同样表示胎儿-胎盘循环严重不足的特征性频谱改变,提示胎儿循环异常,多数情况下胎儿处于或接近慢性缺氧的失代偿阶段。如果妊娠34周后病理性静息态下脐动脉出现舒张末期血流反向,当日应考虑急诊剖宫产。

[0083] 本实施例中,通过确定频谱图接收模块11接收到的多普勒血流频谱图中是否存在连续设定数波谷血流消失或反向,从而可以及时提示产前医生对胎儿进行相应的胎儿血流动力学评估。连续设定数波谷形态异常的存在,表示胎儿处于慢性缺氧、先天性心脏病、心律失常等血流动力学异常状态。

[0084] 申请还提出了图4所示的根据本申请的一示例性实施例的终端设备的示意结构图。请参考图4,在硬件层面,该终端设备包括处理器、内部总线、网络接口、内存以及非易失性存储器,当然还可能包括其他业务所需要的硬件。处理器从非易失性存储器中读取对应的计算机程序到内存中然后运行,在逻辑层面上形成监测胎儿状态的装置。当然,除了软件实现方式之外,本申请并不排除其他实现方式,比如逻辑器件抑或软硬件结合的方式等等,也就是说以下处理流程的执行主体并不限于各个逻辑单元,也可以是硬件或逻辑器件。

[0085] 其中,处理器,用于接收胎儿的多普勒血流频谱图,其中,所述多普勒血流频谱图通过多普勒超声仪采集得到;确定所述多普勒血流频谱图上的波峰和波谷的分布特征;基于所述分布特征确定胎儿对应的行为学状态。

[0086] 通过上述实施例,本申请通过多普勒血流频谱图的波峰和波谷的分布特征确定胎儿对应的特征值,进而根据特征值提示胎儿当前的行为学状态,可以提示产科医生选择与不同行为学状态下相匹配的胎儿血流动力学检查策略,改变现有技术中超声医生对多普勒血流频谱图的常规认知,建立多样性的胎儿血流监测模式,提高对胎儿血流监测的多态性,确保产前医生对胎儿血流动力学状态有全面的了解。

[0087] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本申请的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0088] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要

素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0089] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请保护的范围之内。

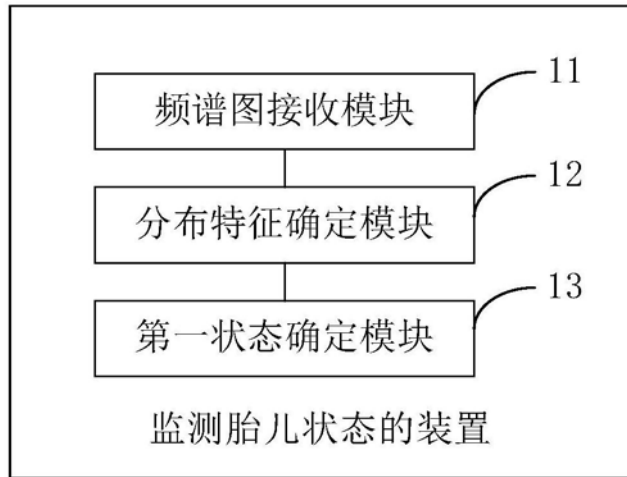


图1A

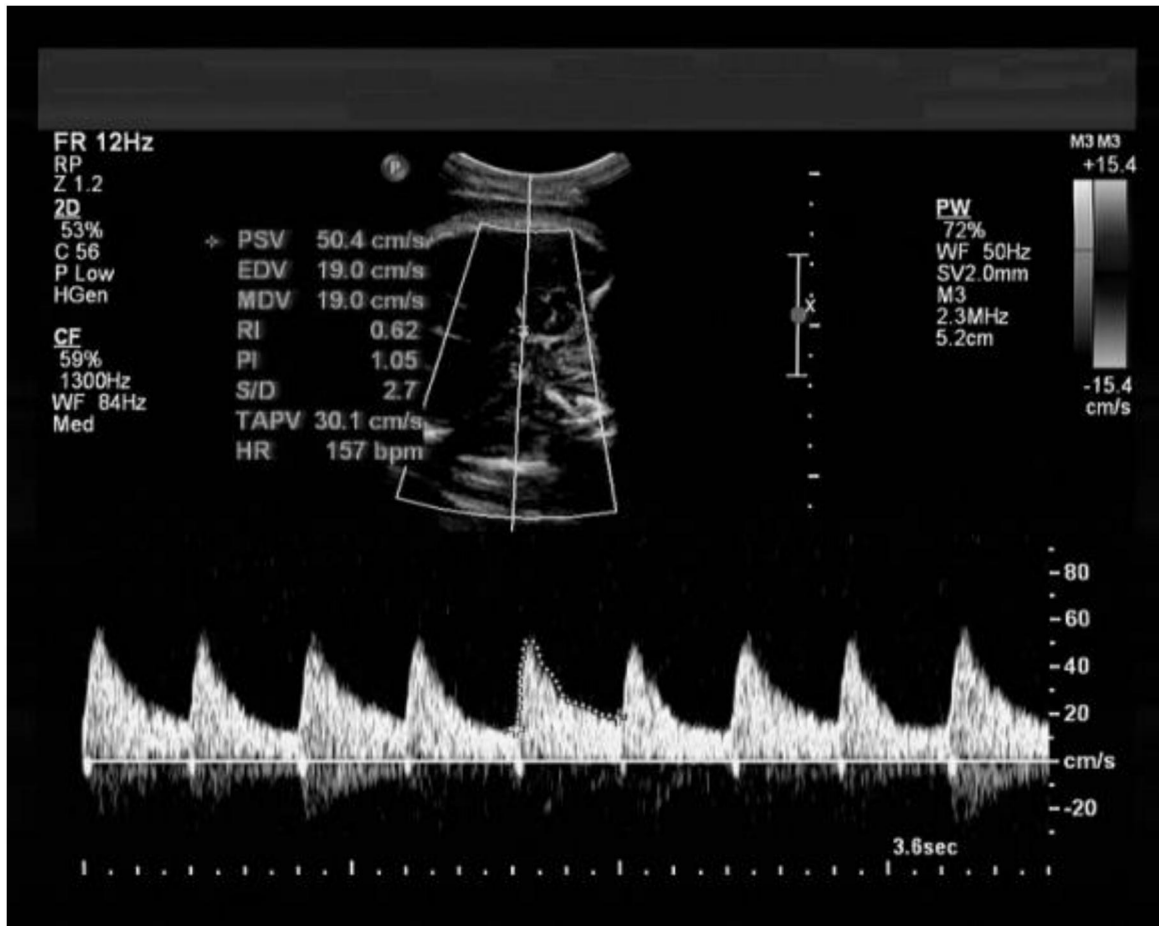


图1B

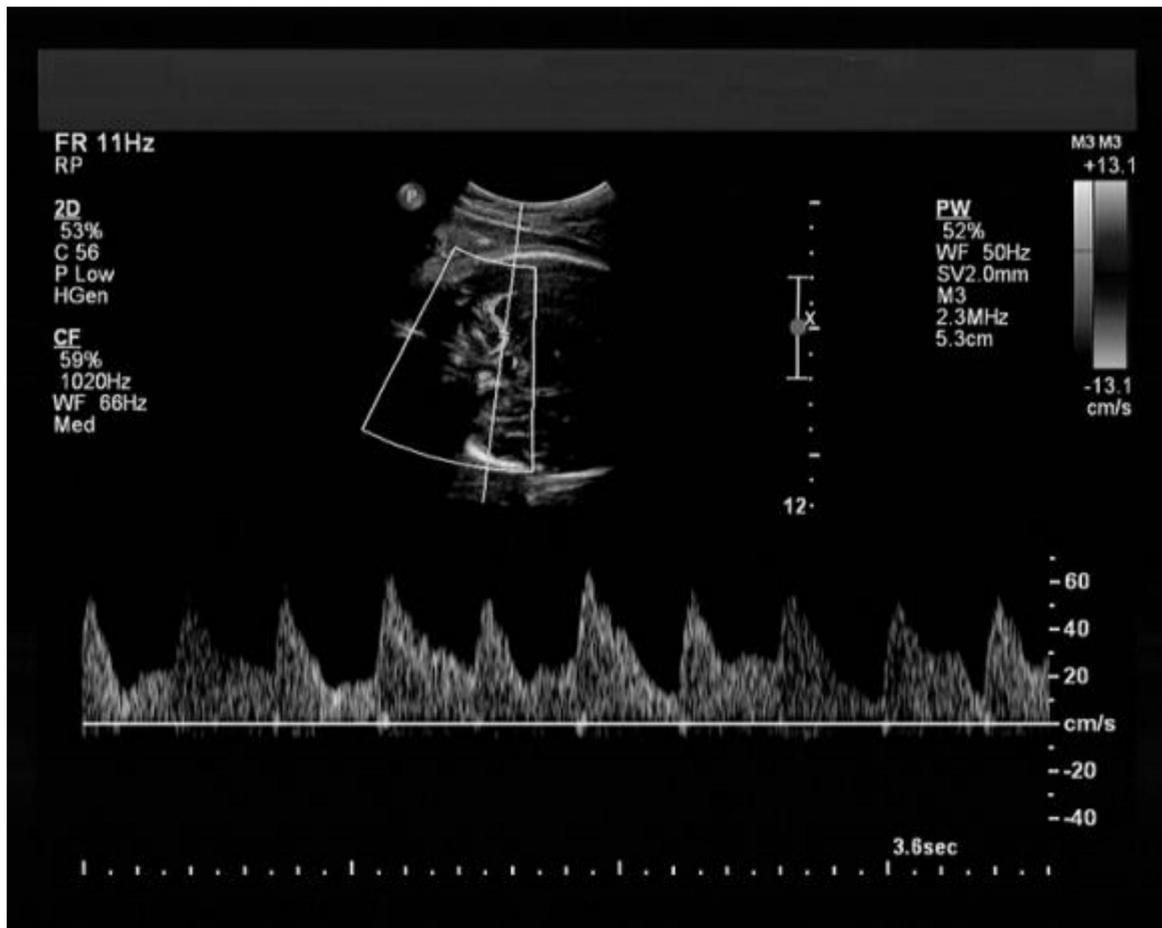


图1C

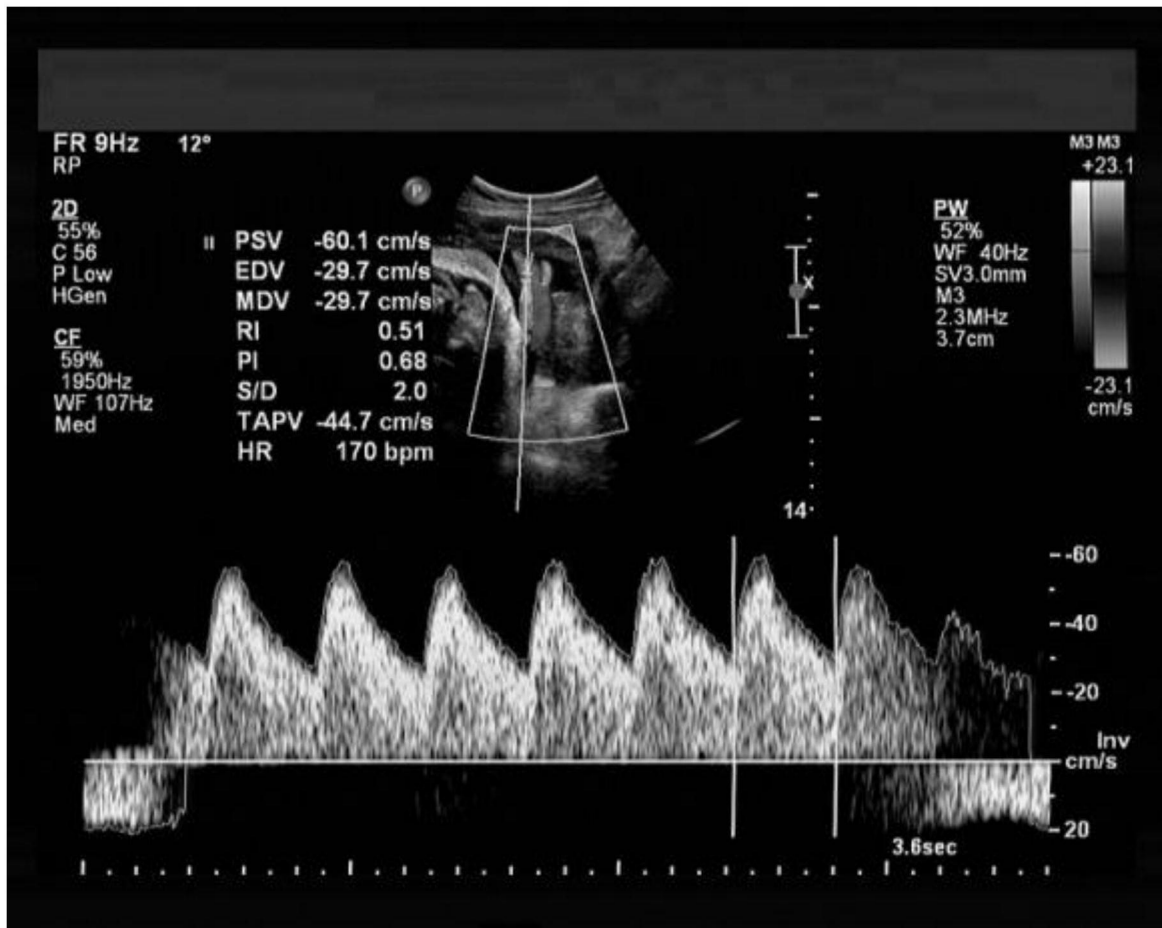


图1D

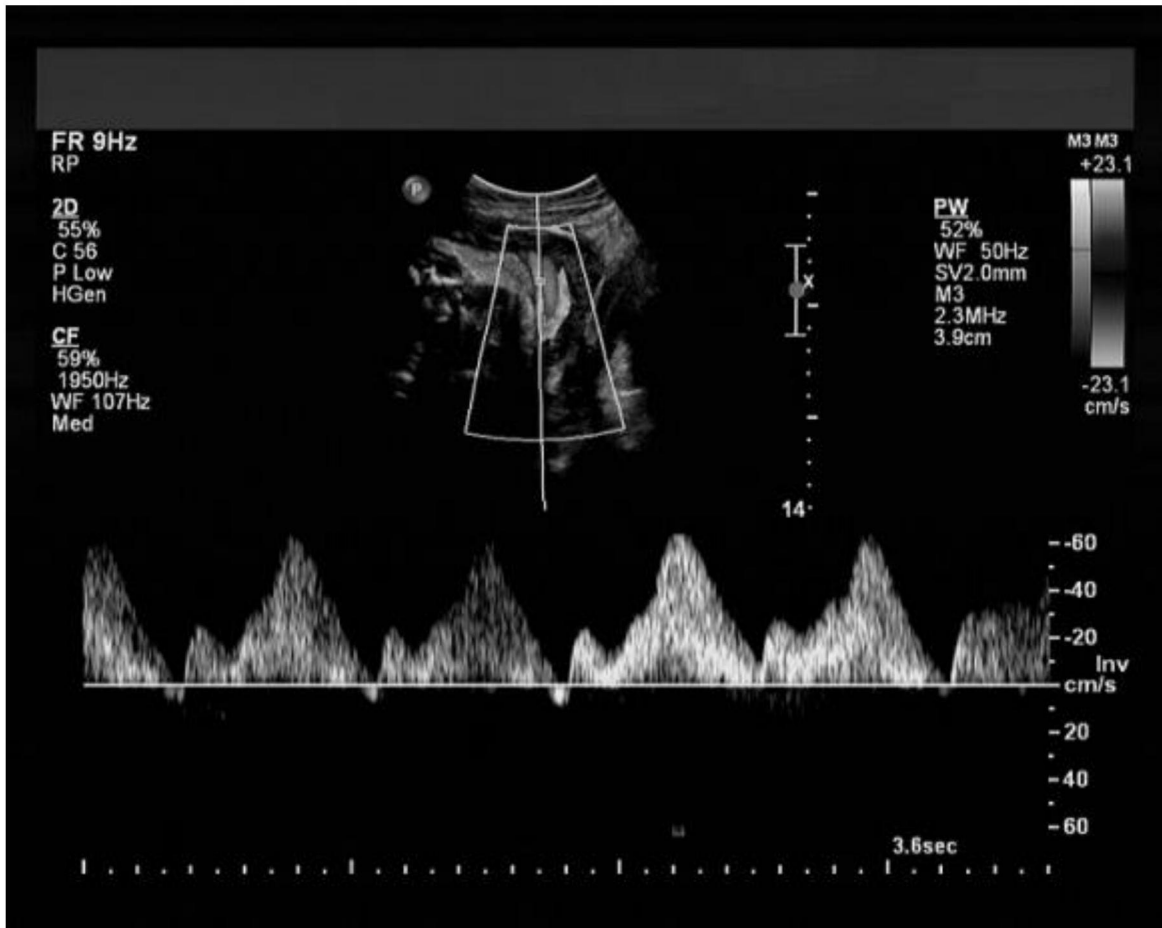


图1E

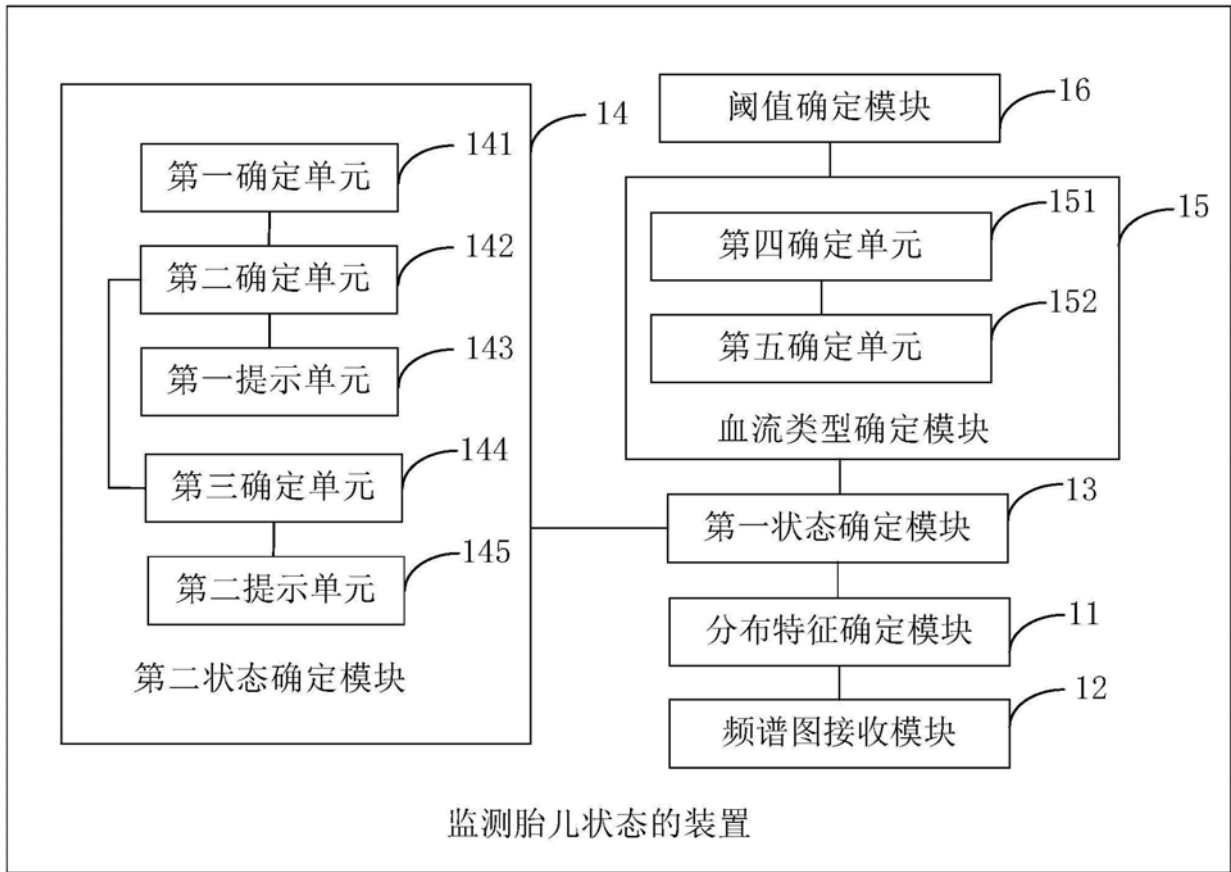


图2

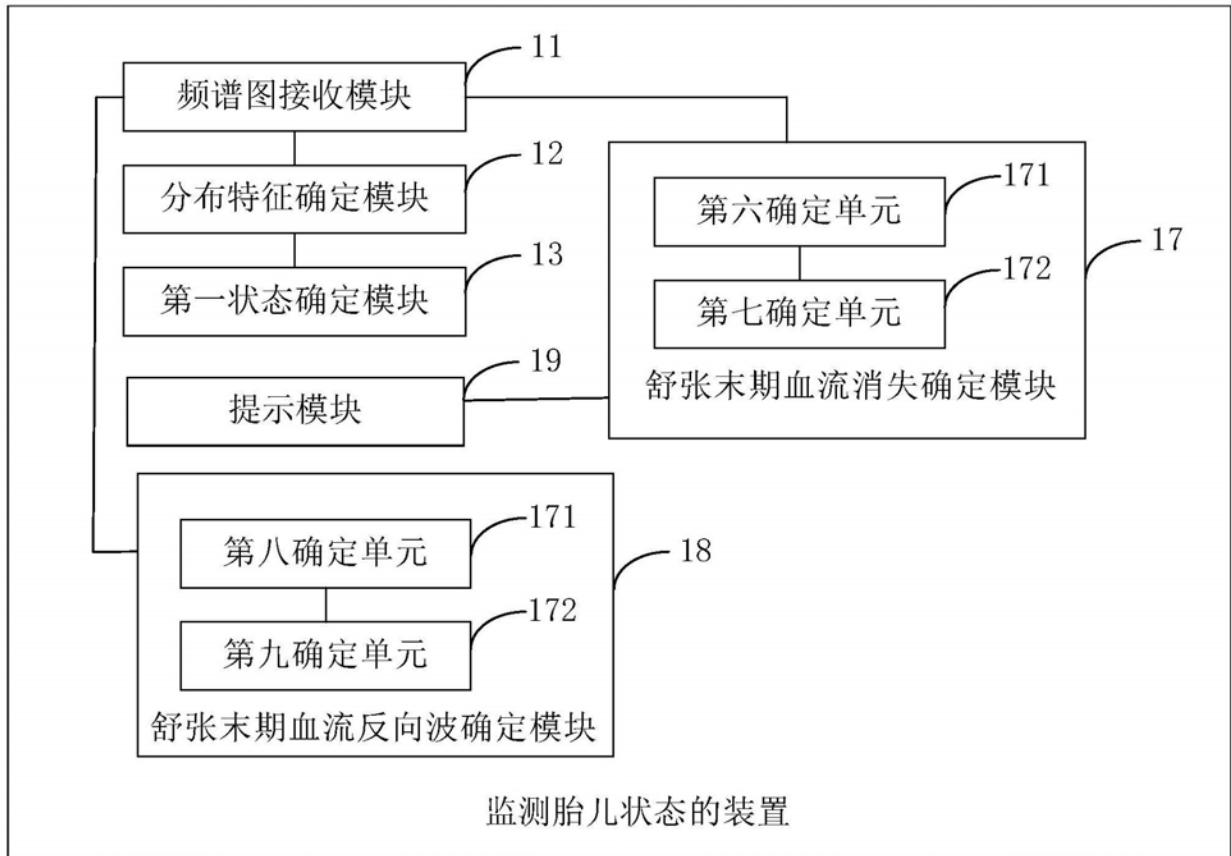


图3A

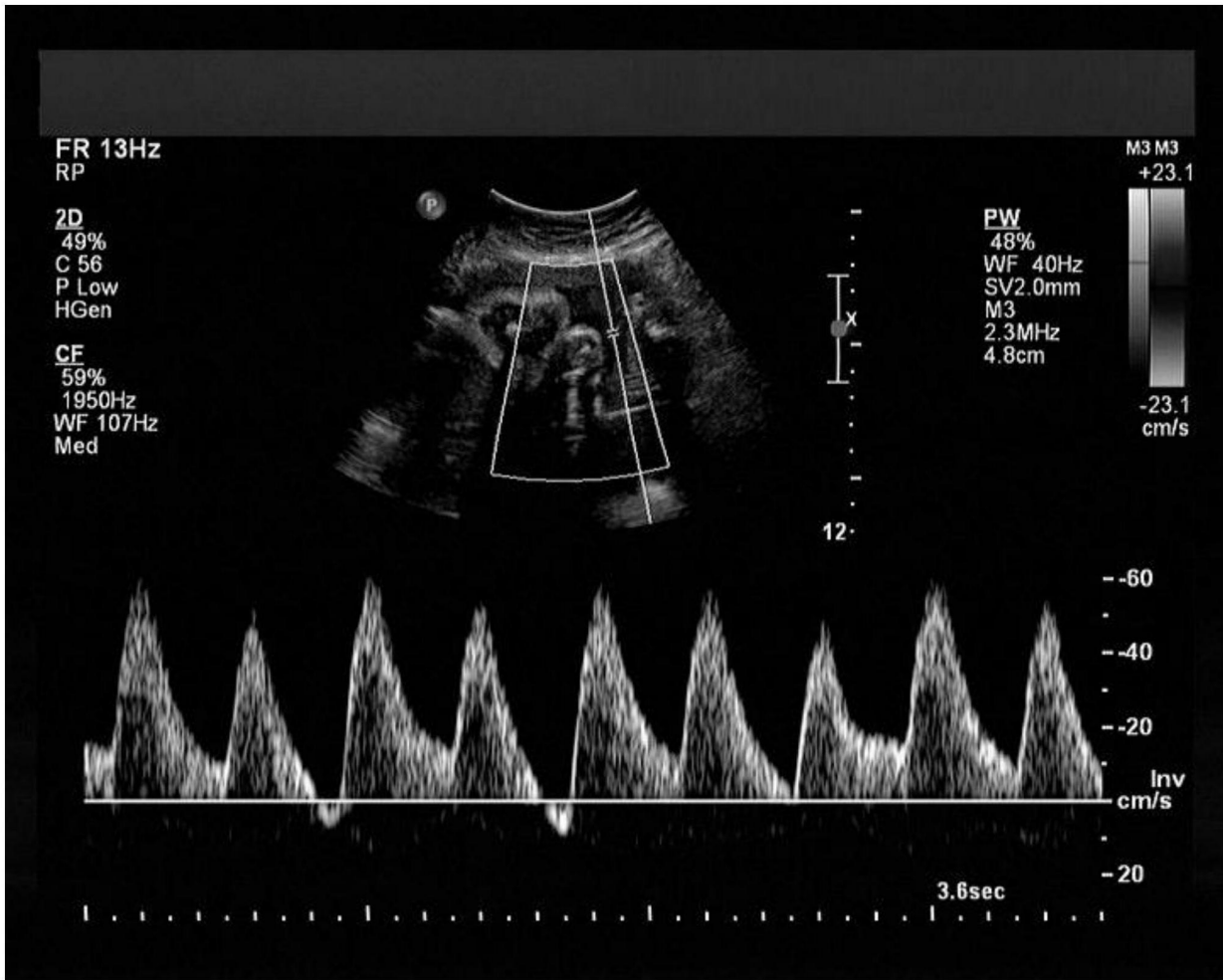


图3B

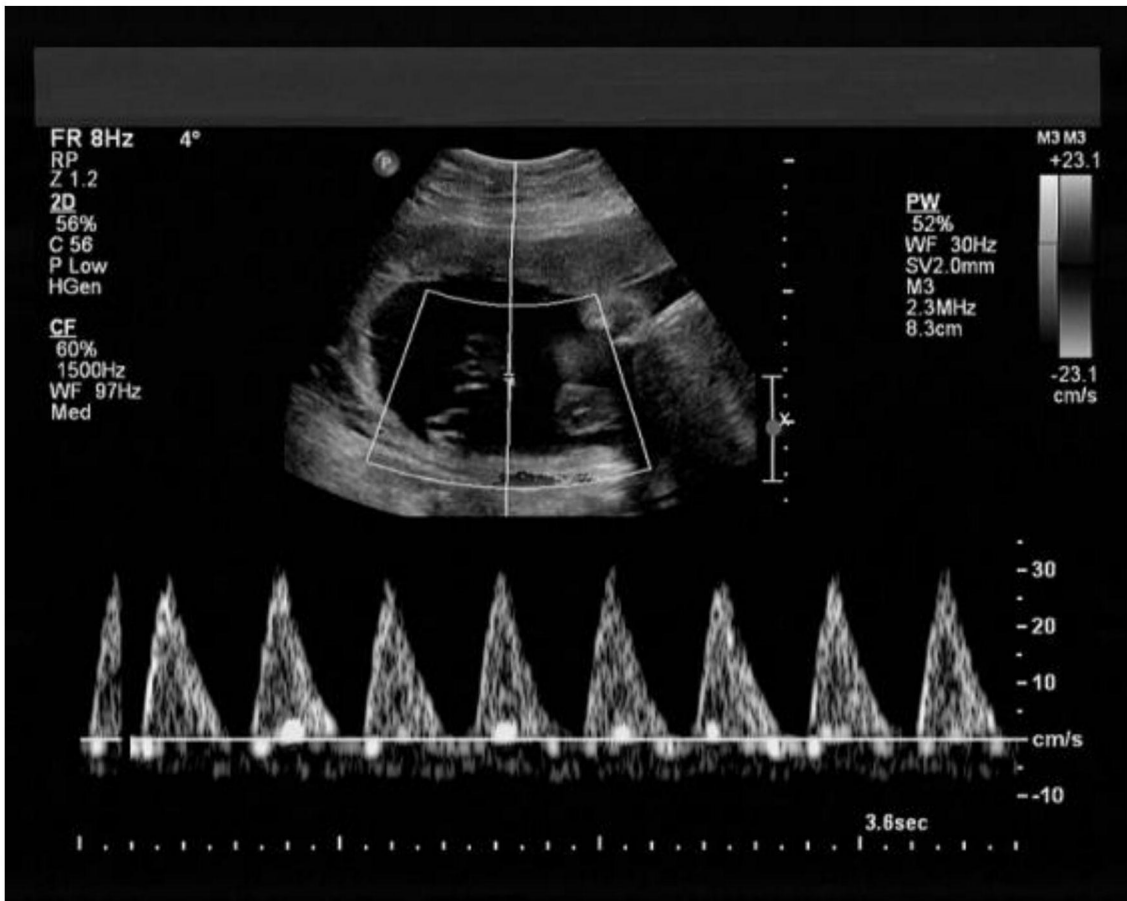


图3C

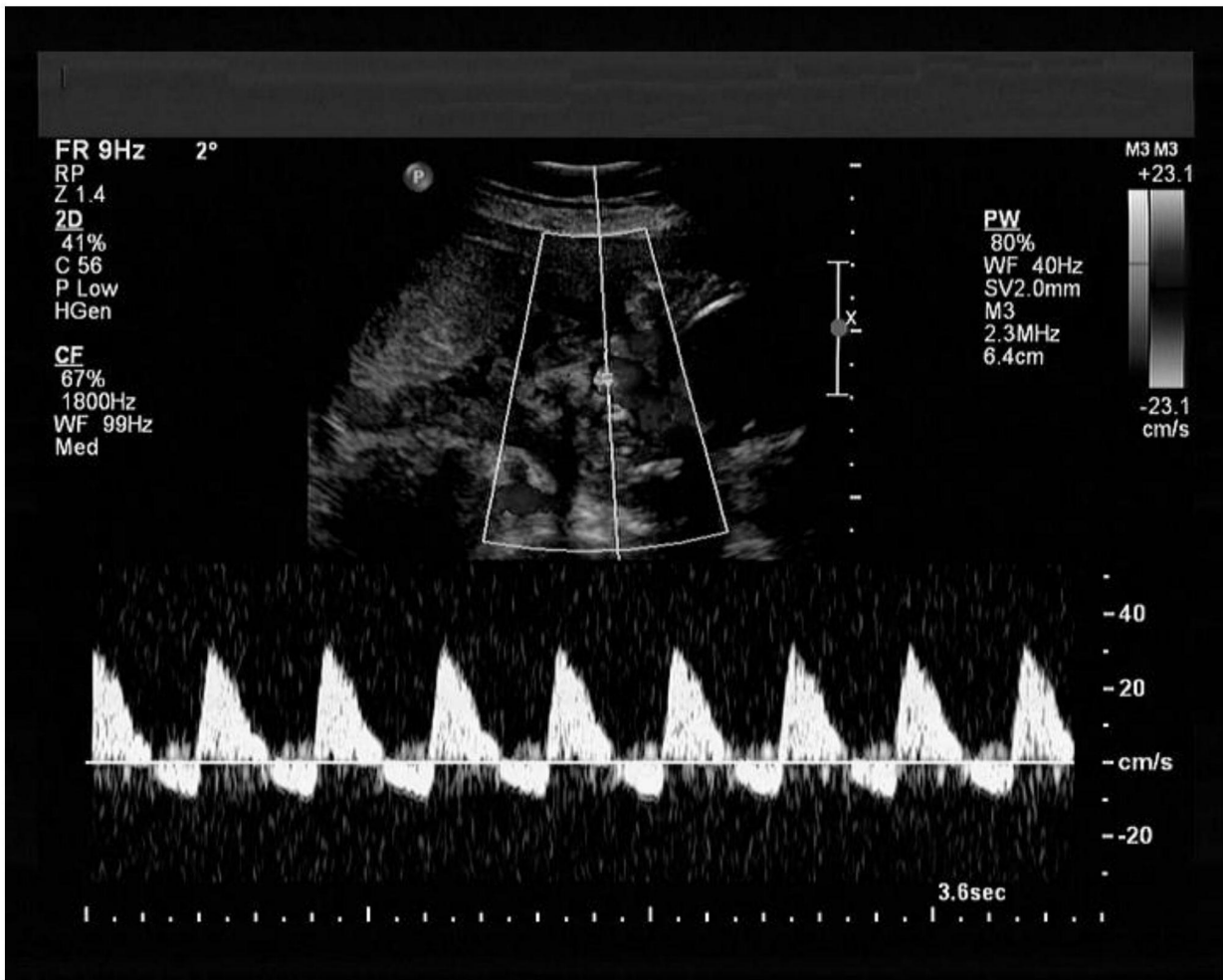


图3D

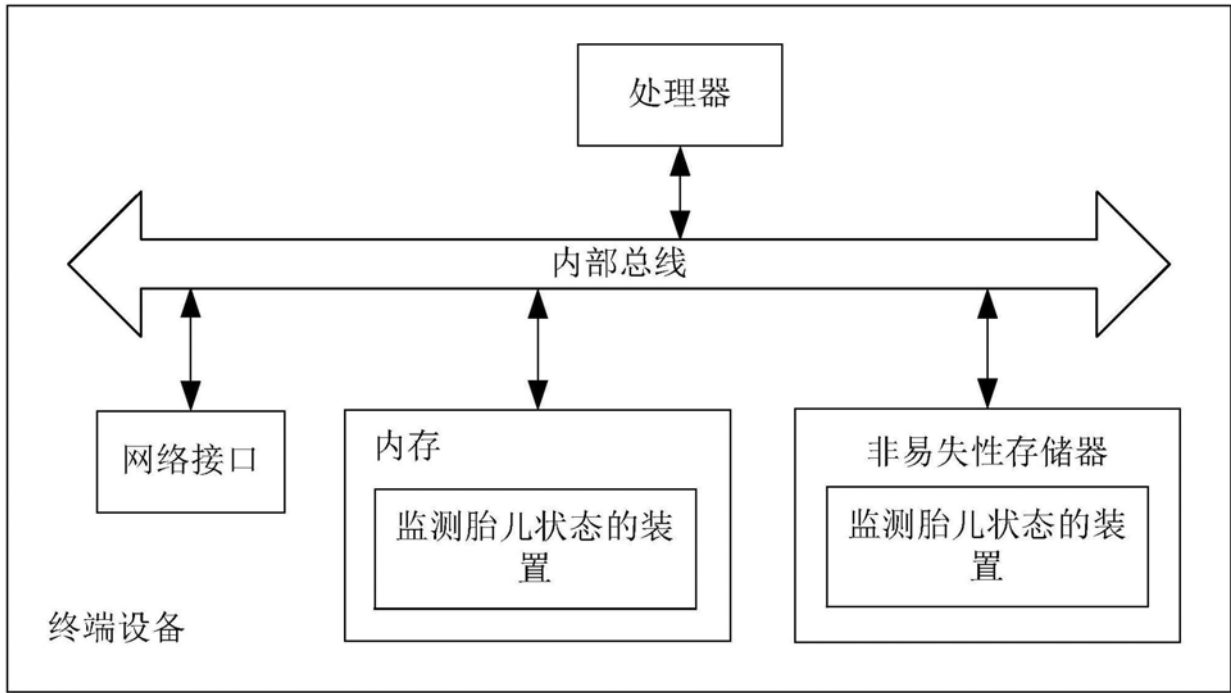


图4

专利名称(译)	监测胎儿状态的装置及终端设备		
公开(公告)号	CN107468281B	公开(公告)日	2019-11-15
申请号	CN2017110761730.7	申请日	2017-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	宋文龄		
申请(专利权)人(译)	宋文龄		
当前申请(专利权)人(译)	吉林大学		
[标]发明人	宋文龄 王小柔		
发明人	宋文龄 王小柔		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0866 A61B8/4411 A61B8/488 A61B8/5223		
代理人(译)	陈蕾		
其他公开文献	CN107468281A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种监测胎儿状态的装置及终端设备，该装置包括：频谱图接收模块，用于接收胎儿的多普勒血流频谱图，其中，所述多普勒血流频谱图通过多普勒超声仪采集得到；分布特征确定模块，用于确定所述频谱图接收模块接收到的所述多普勒血流频谱图上的波峰和波谷的分布特征；第一状态确定模块，用于基于所述分布特征确定模块确定的所述分布特征确定胎儿对应的行为学状态。本申请的技术方案可以使产科医生选择与胎儿状态相匹配的检查策略，改变现有技术中超声医生对多普勒血流频谱图的常规认知，建立胎儿血流多态化监测模式，提高对胎儿多普勒多样性的识别和监测能力。

