



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109864705 A

(43)申请公布日 2019.06.11

(21)申请号 201910012502.9

(22)申请日 2019.01.07

(71)申请人 平安科技(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区福田街
道福安社区益田路5033号平安金融中
心23楼

(72)发明人 巢中迪 庄伯金 王少军

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 冯晓平

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图5页

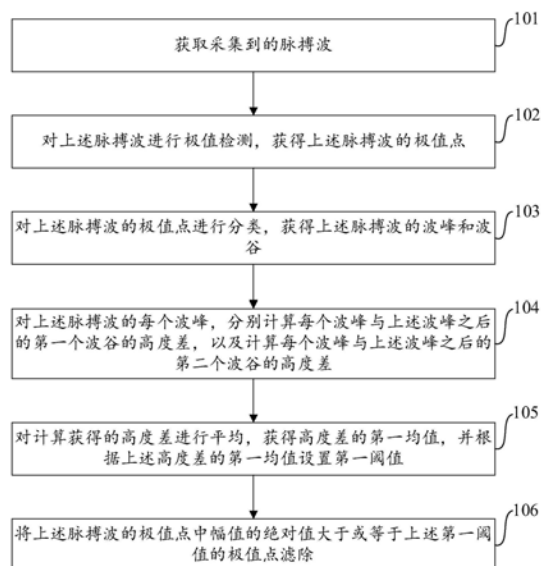
(54)发明名称

对脉搏波进行滤波的方法、装置和计算机设备

(57)摘要

本申请提出了一种对脉搏波进行滤波的方法、装置和计算机设备,其中,上述对脉搏波进行滤波的方法包括:获取采集到的脉搏波;对所述脉搏波进行极值检测,获得所述脉搏波的极值点;对所述脉搏波的极值点进行分类,获得所述脉搏波的波峰和波谷;对所述脉搏波的每个波峰,分别计算每个波峰与所述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与所述波峰之后的第二个波谷的高度差;对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第一均值,并根据所述高度差的第一均值设置第一阈值;将所述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除。本申请可以实现对脉搏波中的异常波形进行滤除,提高对脉搏波的波峰和波谷定位的准确性。

CN 109864705 A



1. 一种对脉搏波进行滤波的方法,其特征在于,包括:
 - 获取采集到的脉搏波;
 - 对所述脉搏波进行极值检测,获得所述脉搏波的极值点;
 - 对所述脉搏波的极值点进行分类,获得所述脉搏波的波峰和波谷;
 - 对所述脉搏波的每个波峰,分别计算每个波峰与所述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与所述波峰之后的第二个波谷的高度差;
 - 对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第一均值,并根据所述高度差的第一均值设置第一阈值;
 - 将所述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除之后,还包括:
 - 对所述脉搏波的剩余极值点进行分类,获得所述脉搏波剩余极值点中的波峰和波谷;
 - 对于所述剩余极值点中的每个波峰,分别计算每个波峰与所述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与所述波峰之后的第二个波谷的高度差;
 - 对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第二均值,并根据所述第二均值设置第二阈值;
 - 将所述脉搏波的剩余极值点中幅值的绝对值小于所述第二阈值的极值点滤除。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述高度差的第一均值设置第一阈值包括:
 - 将所述高度差的第一均值与预定系数相乘,以获得的乘积作为所述第一阈值。
4. 根据权利要求1-3任意一项所述的方法,其特征在于,所述对所述脉搏波进行极值检测,获得所述脉搏波的极值点之前,还包括:
 - 通过多项式曲线拟合对采集到的脉搏波进行降噪处理。
5. 一种对脉搏波进行滤波的装置,其特征在于,包括:
 - 获取模块,用于获取采集到的脉搏波;
 - 检测模块,用于对所述获取模块获取的脉搏波进行极值检测,获得所述脉搏波的极值点;
 - 分类模块,用于对所述检测模块获得的脉搏波的极值点进行分类,获得所述脉搏波的波峰和波谷;
 - 计算模块,用于对所述脉搏波的每个波峰,分别计算每个波峰与所述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与所述波峰之后的第二个波谷的高度差;
 - 滤波模块,用于对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第一均值,并根据所述高度差的第一均值设置第一阈值;将所述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除。
6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,
 - 所述分类模块,还用于在所述滤波模块将所述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除之后,对所述脉搏波的剩余极值点进行分类,获得所述脉搏波剩余极值点中的波峰和波谷;
 - 所述计算模块,还用于对于所述剩余极值点中的每个波峰,分别计算每个波峰与所述

波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与所述波峰之后的第二个波谷的高度差;对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第二均值,并根据所述第二均值设置第二阈值;

所述滤波模块,还用于将所述脉搏波的剩余极值点中幅值的绝对值小于所述第二阈值的极值点滤除。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,

所述滤波模块,具体用于将所述高度差的第一均值与预定系数相乘,以获得的乘积作为所述第一阈值。

8. 根据权利要求5-7任意一项所述的装置,其特征在于,还包括:

降噪模块,用于在所述检测模块对所述脉搏波进行极值检测,获得所述脉搏波的极值点之前,通过多项式曲线拟合对采集到的脉搏波进行降噪处理。

9. 一种计算机设备,其特征在于,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时,实现如权利要求1-4中任一所述的方法。

10. 一种非临时性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1-4中任一所述的方法。

对脉搏波进行滤波的方法、装置和计算机设备

【技术领域】

[0001] 本申请涉及信号处理技术领域,尤其涉及一种对脉搏波进行滤波的方法、装置和计算机设备。

【背景技术】

[0002] 脉搏、呼吸等是人体重要的生命体征,这些生命体征所呈现的强度、形态以及频率能够反映出人体的身体状况、精神状态以及健康水平等生理病理信息。

[0003] 从脉搏波中提取人体的生理病理信息作为临床诊断和治疗的依据,历来都受到中外医学界的重视,在采集脉搏波过程中通常会因为用户操作不熟练或者身体素质等原因产生部分异常波形,例如:重搏波与主波处于同一水平、或者因为外在因素出现异常高值或异常低值。

[0004] 现有相关技术中,一般采用差值或者滑动窗口的方法对脉搏波的波峰波谷进行提取,但上述两种方法无法对脉搏波中的上述异常波形进行识别,更无法去除上述异常波形,从而导致对脉搏波的波峰和波谷的定位不准。

【发明内容】

[0005] 本申请实施例提供了一种对脉搏波进行滤波的方法、装置和计算机设备,以实现脉搏波中的异常波形进行滤除,提高对脉搏波的波峰和波谷定位的准确性。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种对脉搏波进行滤波的方法,包括:获取采集到的脉搏波;对所述脉搏波进行极值检测,获得所述脉搏波的极值点;对所述脉搏波的极值点进行分类,获得所述脉搏波的波峰和波谷;对所述脉搏波的每个波峰,分别计算每个波峰与所述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与所述波峰之后的第二个波谷的高度差;对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第一均值,并根据所述高度差的第一均值设置第一阈值;将所述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除。

[0007] 其中在一种可能的实现方式中,所述将所述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除之后,还包括:对所述脉搏波的剩余极值点进行分类,获得所述脉搏波剩余极值点中的波峰和波谷;对于所述剩余极值点中的每个波峰,分别计算每个波峰与所述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与所述波峰之后的第二个波谷的高度差;对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第二均值,并根据所述第二均值设置第二阈值;将所述脉搏波的剩余极值点中幅值的绝对值小于所述第二阈值的极值点滤除。

[0008] 其中在一种可能的实现方式中,所述根据所述高度差的第一均值设置第一阈值包括:将所述高度差的第一均值与预定系数相乘,以获得的乘积作为所述第一阈值。

[0009] 其中在一种可能的实现方式中,所述对所述脉搏波进行极值检测,获得所述脉搏波的极值点之前,还包括:通过多项式曲线拟合对采集到的脉搏波进行降噪处理。

[0010] 第二方面,本申请实施例提供一种对脉搏波进行滤波的装置,包括:获取模块,用于获取采集到的脉搏波;检测模块,用于对所述获取模块获取的脉搏波进行极值检测,获得所述脉搏波的极值点;分类模块,用于对所述检测模块获得的脉搏波的极值点进行分类,获得所述脉搏波的波峰和波谷;计算模块,用于对所述脉搏波的每个波峰,分别计算每个波峰与所述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与所述波峰之后的第二个波谷的高度差;滤波模块,用于对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第一均值,并根据所述高度差的第一均值设置第一阈值;将所述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除。

[0011] 其中在一种可能的实现方式中,所述分类模块,还用于在所述滤波模块将所述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除之后,对所述脉搏波的剩余极值点进行分类,获得所述脉搏波剩余极值点中的波峰和波谷;所述计算模块,还用于对于所述剩余极值点中的每个波峰,分别计算每个波峰与所述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与所述波峰之后的第二个波谷的高度差;对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第二均值,并根据所述第二均值设置第二阈值;所述滤波模块,还用于将所述脉搏波的剩余极值点中幅值的绝对值小于所述第二阈值的极值点滤除。

[0012] 其中在一种可能的实现方式中,所述滤波模块,具体用于将所述高度差的第一均值与预定系数相乘,以获得的乘积作为所述第一阈值。

[0013] 其中在一种可能的实现方式中,所述对脉搏波进行滤波的装置还包括:降噪模块,用于在所述检测模块对所述脉搏波进行极值检测,获得所述脉搏波的极值点之前,通过多项式曲线拟合对采集到的脉搏波进行降噪处理。

[0014] 第三方面,本申请实施例提供一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时,实现如上所述的方法。

[0015] 第四方面,本申请实施例提供一种非临时性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上所述的方法。

[0016] 以上技术方案中,获取采集到的脉搏波之后,对上述脉搏波进行极值检测,获得上述脉搏波的极值点,对上述脉搏波的极值点进行分类,获得上述脉搏波的波峰和波谷,对上述脉搏波的每个波峰,分别计算每个波峰与上述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与上述波峰之后的第二个波谷的高度差,然后对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第一均值,并根据上述高度差的第一均值设置第一阈值,将上述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于上述第一阈值的极值点滤除,从而可以实现对脉搏波中的异常波形进行滤除,提高对脉搏波的波峰和波谷定位的准确性。

【附图说明】

[0017] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例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申请的一些实施例,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。

[0018] 图1为本申请对脉搏波进行滤波的方法一个实施例的流程图;

[0019] 图2为本申请对脉搏波进行滤波的方法另一个实施例的流程图;

- [0020] 图3为本申请对脉搏波进行滤波的方法再一个实施例的流程图；
[0021] 图4为本申请对脉搏波进行滤波的装置一个实施例的结构示意图；
[0022] 图5为本申请计算机设备一个实施例的结构示意图。

【具体实施方式】

[0023] 为了更好的理解本申请的技术方案，下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

[0024] 应当明确，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

[0025] 在本申请实施例中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。在本申请实施例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。

[0026] 图1为本申请对脉搏波进行滤波的方法一个实施例的流程图，如图1所示，上述对脉搏波进行滤波的方法可以包括：

[0027] 步骤101，获取采集到的脉搏波。

[0028] 步骤102，对上述脉搏波进行极值检测，获得上述脉搏波的极值点。

[0029] 在具体实现时，可以采用信号检测中的argrelmax算法对上述脉搏波进行极值检测，并且在使用argrelmax算法检测上述脉搏波的极值点时，采用距离最小的原则。

[0030] 当然，也可以采用其他的极值检测方法检测上述脉搏波的极值点，本实施例对此不作限定。

[0031] 步骤103，对上述脉搏波的极值点进行分类，获得上述脉搏波的波峰和波谷。

[0032] 具体地，获得上述脉搏波的极值点之后，可以对上述脉搏波的极值点进行分类，将上述脉搏波的极值点中的波峰和波谷区分开来。

[0033] 步骤104，对上述脉搏波的每个波峰，分别计算每个波峰与上述波峰之后的第一个波谷的高度差，以及计算每个波峰与上述波峰之后的第二个波谷的高度差。

[0034] 具体地，计算每个波峰与上述波峰之后的第一个波谷的高度差可以为：计算每个波峰的幅值与上述波峰之后的第一个波谷的幅值的差值；同样，计算每个波峰与上述波峰之后的第二个波谷的高度差可以为：计算每个波峰的幅值与上述波峰之后的第二个波谷的幅值的差值。

[0035] 步骤105，对计算获得的高度差进行平均，获得高度差的第一均值，并根据上述高度差的第一均值设置第一阈值。

[0036] 具体地，对计算获得的高度差进行平均可以为：对计算获得的高度差进行算术平均，或者对计算获得的高度差进行加权平均，本实施例对此不作限定。

[0037] 具体地，根据上述高度差的第一均值设置第一阈值可以为：将上述高度差的第一均值与预定系数相乘，以获得的乘积作为上述第一阈值。

[0038] 其中，上述预定系数可以在具体实现时，根据系统性能和/或实现需求等自行设定，本实施例对上述预定系数的大小不作限定，举例来说，上述预定系数可以为1.5。

[0039] 步骤106，将上述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于上述第一阈值的极

值点滤除。

[0040] 本实施例中,在根据第一均值设置第一阈值之后,可以利用第一阈值对上述脉搏波进行第一次滤波,将上述脉搏波的极值点的幅值与第一阈值进行对比,将幅值的绝对值大于或等于上述第一阈值的极值点滤除,从而滤除脉搏波中的异常高值和异常低值,有效去除脉搏波中的异常波形。

[0041] 上述对脉搏波进行滤波的方法中,获取采集到的脉搏波之后,对上述脉搏波进行极值检测,获得上述脉搏波的极值点,然后对上述脉搏波的极值点进行分类,获得上述脉搏波的波峰和波谷,对上述脉搏波的每个波峰,分别计算每个波峰与上述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与上述波峰之后的第二个波谷的高度差,然后对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第一均值,并根据上述高度差的第一均值设置第一阈值,将上述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于上述第一阈值的极值点滤除,从而可以实现对脉搏波中的异常波形进行滤除,提高对脉搏波的波峰和波谷定位的准确性。

[0042] 图2为本申请对脉搏波进行滤波的方法另一个实施例的流程图,如图2所示,本申请图1所示实施例中,步骤106之后,还可以包括:

[0043] 步骤201,对上述脉搏波的剩余极值点进行分类,获得上述脉搏波的剩余极值点中的波峰和波谷。

[0044] 具体地,在进行第一次滤波之后,需要再对上述脉搏波的剩余极值点进行分类,将上述脉搏波的剩余极值点中的波峰和波谷区分开来。

[0045] 步骤202,对于上述剩余极值点中的每个波峰,分别计算每个波峰与上述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与上述波峰之后的第二个波谷的高度差。

[0046] 其中,计算高度差的方式可以参见本申请图1所示实施例步骤104的描述,在此不再赘述。

[0047] 步骤203,对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第二均值,并根据上述第二均值设置第二阈值。

[0048] 同样,对计算获得的高度差进行平均可以为:对计算获得的高度差进行算术平均,或者对计算获得的高度差进行加权平均,本实施例对此不作限定。

[0049] 其中,根据上述第二均值设置第二阈值的方式与根据第一均值设置第一阈值的方式相同,在此不再赘述。在设置第二阈值时,上述第二均值乘以的预定系数可以与第一均值所乘的预定系数相同或不同,在此不作限定。

[0050] 步骤204,将上述脉搏波的剩余极值点中幅值的绝对值小于上述第二阈值的极值点滤除。

[0051] 本实施例中,在根据第二均值设置第二阈值之后,可以利用第二阈值对上述脉搏波进行第二次滤波,将上述脉搏波的剩余极值点的幅值与第二阈值进行对比,将幅值的绝对值小于上述第二阈值的极值点滤除。

[0052] 由于在人的心脏收缩时,血液从心脏向外流,如果血液在从心脏向外流动的过程中受到阻力,会往心脏的方向回流,这时回流的血液与从心脏向外流的血液相撞,会形成重搏波,重搏波的极值点一般都比较小,因此通过滤除小于第二阈值的极值点,就可以有效滤除重搏波极值点,从而不需要考虑基线漂移问题,就可以有效定位脉搏波单个波形的起始点和终点,消除重搏波的影响。

[0053] 图3为本申请对脉搏波进行滤波的方法另一个实施例的流程图,如图3所示,本申请图1所示实施例中,步骤102之前,还包括:

[0054] 步骤301,通过多项式曲线拟合对采集到的脉搏波进行降噪处理。

[0055] 本实施例中,在获取采集到的脉搏波之后,可以通过多项式曲线拟合对采集到的脉搏波进行降噪处理,滤除采集到的脉搏波中的微小噪声点,然后再对上述脉搏波进行极值检测,获得上述脉搏波的极值点。

[0056] 在具体实现时,一般采用预定的采样频率(例如:30Hz)对脉搏波进行采样,这样采集到的采样点所构成的脉搏波的波形是锯齿状的,然后可以采用多项式曲线拟合算法中的三阶B样条曲线拟合算法,对采集到的采样点进行曲线拟合,滤除不在拟合获得的曲线上的采样点,从而获得波形平滑的脉搏波,然后再对波形平滑的脉搏波进行极值检测,获得上述脉搏波的极值点。

[0057] 本实施例中所使用的多项式曲线拟合算法为三阶B样条曲线拟合算法,但本实施例并不限于此,还可以使用其他的多项式曲线拟合算法,本实施例对此不作限定。

[0058] 图4为本申请对脉搏波进行滤波的装置一个实施例的结构示意图,本实施例中的对脉搏波进行滤波的装置可以实现本申请实施例提供的对脉搏波进行滤波的方法。如图4所示,上述对脉搏波进行滤波的装置可以包括:获取模块41、检测模块42、分类模块43、计算模块44和滤波模块45;

[0059] 其中,获取模块41,用于获取采集到的脉搏波;

[0060] 检测模块42,用于对获取模块41获取的脉搏波进行极值检测,获得上述脉搏波的极值点;在具体实现时,检测模块42可以采用信号检测中的argrelmax算法对上述脉搏波进行极值检测,并且在使用argrelmax算法检测上述脉搏波的极值点时,采用距离最小的原则。

[0061] 当然,也可以采用其他的极值检测方法检测上述脉搏波的极值点,本实施例对此不作限定。

[0062] 分类模块43,用于对检测模块42获得的脉搏波的极值点进行分类,获得上述脉搏波的波峰和波谷;具体地,检测模块42获得上述脉搏波的极值点之后,分类模块43可以对上述脉搏波的极值点进行分类,将上述脉搏波的极值点中的波峰和波谷区分开来。

[0063] 计算模块44,用于对上述脉搏波的每个波峰,分别计算每个波峰与上述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与上述波峰之后的第二个波谷的高度差;

[0064] 具体地,计算模块44计算每个波峰与上述波峰之后的第一个波谷的高度差可以为:计算每个波峰的幅值与上述波峰之后的第一个波谷的幅值的差值;同样,计算模块44计算每个波峰与上述波峰之后的第二个波谷的高度差可以为:计算每个波峰的幅值与上述波峰之后的第二个波谷的幅值的差值。

[0065] 滤波模块45,用于对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第一均值,并根据上述高度差的第一均值设置第一阈值;将上述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除。

[0066] 具体地,对计算获得的高度差进行平均可以为:滤波模块45对计算获得的高度差进行算术平均,或者对计算获得的高度差进行加权平均,本实施例对此不作限定。

[0067] 本实施例中,滤波模块45,具体用于将上述高度差的第一均值与预定系数相乘,以

获得的乘积作为上述第一阈值。其中,上述预定系数可以在具体实现时,根据系统性能和/或实现需求等自行设定,本实施例对上述预定系数的大小不作限定,举例来说,上述预定系数可以为1.5。

[0068] 本实施例中,在根据第一均值设置第一阈值之后,滤波模块45可以利用第一阈值对上述脉搏波进行第一次滤波,将上述脉搏波的极值点的幅值与第一阈值进行对比,将幅值的绝对值大于或等于上述第一阈值的极值点滤除,从而滤除脉搏波中的异常高值和异常低值,有效去除脉搏波中的异常波形。

[0069] 进一步地,分类模块43,还用于在滤波模块45将上述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于上述第一阈值的极值点滤除之后,对上述脉搏波的剩余极值点进行分类,获得上述脉搏波剩余极值点中的波峰和波谷;具体地,在进行第一次滤波之后,分类模块43需要再对上述脉搏波的剩余极值点进行分类,将上述脉搏波的剩余极值点中的波峰和波谷区分开来。

[0070] 计算模块44,还用于对于上述剩余极值点中的每个波峰,分别计算每个波峰与上述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与上述波峰之后的第二个波谷的高度差;对计算获得的高度差进行平均,获得高度差的第二均值,并根据上述第二均值设置第二阈值;同样,计算模块44对计算获得的高度差进行平均可以为:对计算获得的高度差进行算术平均,或者对计算获得的高度差进行加权平均,本实施例对此不作限定。

[0071] 其中,根据上述第二均值设置第二阈值的方式与根据第一均值设置第一阈值的方式相同,在此不再赘述。在设置第二阈值时,上述第二均值乘以的预定系数可以与第一均值所乘的预定系数相同或不同,在此不作限定。

[0072] 滤波模块45,还用于将上述脉搏波的剩余极值点中幅值的绝对值小于上述第二阈值的极值点滤除。

[0073] 本实施例中,在计算模块44根据第二均值设置第二阈值之后,可以利用第二阈值对上述脉搏波进行第二次滤波,将上述脉搏波的剩余极值点的幅值与第二阈值进行对比,将幅值的绝对值小于上述第二阈值的极值点滤除。

[0074] 由于在人的心脏收缩时,血液从心脏向外流,如果血液在从心脏向外流动的过程中受到阻力,会往心脏的方向回流,这时回流的血液与从心脏向外流的血液相撞,会形成重搏波,重搏波的极值点一般都比较小,因此滤波模块45通过滤除小于第二阈值的极值点,就可以有效滤除重搏波极值点,从而不需要考虑基线漂移问题,就可以有效定位脉搏波单个波形的起始点和终点,消除重搏波的影响。

[0075] 进一步地,上述对脉搏波进行滤波的装置还可以包括:降噪模块46,用于在检测模块42对上述脉搏波进行极值检测,获得上述脉搏波的极值点之前,通过多项式曲线拟合对采集到的脉搏波进行降噪处理。具体地,在获取模块41获取采集到的脉搏波之后,降噪模块46可以通过多项式曲线拟合对采集到的脉搏波进行降噪处理,滤除采集到的脉搏波中的微小噪声点,然后再由检测模块43对上述脉搏波进行极值检测,获得上述脉搏波的极值点。

[0076] 在具体实现时,一般采用预定的采样频率(例如:30Hz)对脉搏波进行采样,这样采集到的采样点所构成的脉搏波的波形是锯齿状的,然后降噪模块46可以采用多项式曲线拟合算法中的三阶B样条曲线拟合算法,对采集到的采样点进行曲线拟合,滤除不在拟合获得的曲线上的采样点,从而获得波形平滑的脉搏波,然后再对波形平滑的脉搏波进行极值检

测,获得上述脉搏波的极值点。

[0077] 本实施例中所使用的多项式曲线拟合算法为三阶B样条曲线拟合算法,但本实施例并不仅限于此,还可以使用其他的多项式曲线拟合算法,本实施例对此不作限定。

[0078] 上述对脉搏波进行滤波的装置中,获取模块41获取采集到的脉搏波之后,检测模块42对上述脉搏波进行极值检测,获得上述脉搏波的极值点,然后分类模块43对上述脉搏波的极值点进行分类,获得上述脉搏波的波峰和波谷,对上述脉搏波的每个波峰,计算模块44分别计算每个波峰与上述波峰之后的第一个波谷的高度差,以及计算每个波峰与上述波峰之后的第二个波谷的高度差,滤波模块45根据计算获得的高度差对上述脉搏波进行滤波,从而可以实现对脉搏波中的异常波形进行滤除,提高对脉搏波的波峰和波谷定位的准确性。

[0079] 图5为本申请计算机设备一个实施例的结构示意图,上述计算机设备可以包括存储器、处理器及存储在上述存储器上并可在上述处理器上运行的计算机程序,上述处理器执行上述计算机程序时,可以实现本申请实施例提供的对脉搏波进行滤波的方法。

[0080] 其中,上述计算机设备可以为服务器,例如:云服务器,也可以为电子设备,例如:智能手机、智能手表或平板电脑等智能电子设备,本实施例对上述计算机设备的具体形态不作限定。

[0081] 图5示出了适于用来实现本申请实施方式的示例性计算机设备12的框图。图5显示的计算机设备12仅仅是一个示例,不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0082] 如图5所示,计算机设备12以通用计算设备的形式表现。计算机设备12的组件可以包括但不限于:一个或者多个处理器或者处理单元16,系统存储器28,连接不同系统组件(包括系统存储器28和处理单元16)的总线18。

[0083] 总线18表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储器总线或者存储器控制器,外围总线,图形加速端口,处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举例来说,这些体系结构包括但不限于工业标准体系结构(Industry Standard Architecture;以下简称:ISA)总线,微通道体系结构(Micro Channel Architecture;以下简称:MAC)总线,增强型ISA总线、视频电子标准协会(Video Electronics Standards Association;以下简称:VESA)局域总线以及外围组件互连(Peripheral Component Interconnection;以下简称:PCI)总线。

[0084] 计算机设备12典型地包括多种计算机系统可读介质。这些介质可以是任何能够被计算机设备12访问的可用介质,包括易失性和非易失性介质,可移动的和不可移动的介质。

[0085] 系统存储器28可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质,例如随机存取存储器(Random Access Memory;以下简称:RAM) 30和/或高速缓存存储器32。计算机设备12可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例,存储系统34可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质(图5未显示,通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图5中未示出,可以提供用于对可移动非易失性磁盘(例如“软盘”)读写的磁盘驱动器,以及对可移动非易失性光盘(例如:光盘只读存储器(Compact Disc Read Only Memory;以下简称:CD-ROM)、数字多功能只读光盘(Digital Video Disc Read Only Memory;以下简称:DVD-ROM)或者其它光介质)读写的光盘驱动器。在这些情况下,每个驱动器可以通过一个或者多个数据介质接口与总线18相连。存储器28可以包括至少一个程序产

品,该程序产品具有一组(例如至少一个)程序模块,这些程序模块被配置以执行本申请各实施例的功能。

[0086] 具有一组(至少一个)程序模块42的程序/实用工具40,可以存储在例如存储器28中,这样的程序模块42包括——但不限于——操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。程序模块42通常执行本申请所描述的实施例中的功能和/或方法。

[0087] 计算机设备12也可以与一个或多个外部设备14(例如键盘、指向设备、显示器24等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该计算机设备12交互的设备通信,和/或与使得该计算机设备12能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备(例如网卡,调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口22进行。并且,计算机设备12还可以通过网络适配器20与一个或者多个网络(例如局域网(Local Area Network;以下简称:LAN),广域网(Wide Area Network;以下简称:WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图5所示,网络适配器20通过总线18与计算机设备12的其它模块通信。应当明白,尽管图5中未示出,可以结合计算机设备12使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0088] 处理单元16通过运行存储在系统存储器28中的程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,例如实现本申请实施例提供的对脉搏波进行滤波的方法。

[0089] 本申请实施例还提供一种非临时性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,上述计算机程序被处理器执行时可以实现本申请实施例提供的对脉搏波进行滤波的方法。

[0090] 上述非临时性计算机可读存储介质可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(Read Only Memory;以下简称:ROM)、可擦式可编程只读存储器(Erasable Programmable Read Only Memory;以下简称:EPROM)或闪存、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0091] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括——但不限于——电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0092] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括——但不限于——无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0093] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本申请操作的计算机程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言——诸如Java、Smalltalk、C++,

还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(Local Area Network;以下简称:LAN)或广域网(Wide Area Network;以下简称:WAN)连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0094] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0095] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0096] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现定制逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本申请的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本申请的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0097] 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”或“响应于检测”。类似地,取决于语境,短语“如果确定”或“如果检测(陈述的条件或事件)”可以被解释成为“当确定时”或“响应于确定”或“当检测(陈述的条件或事件)时”或“响应于检测(陈述的条件或事件)”。

[0098] 需要说明的是,本申请实施例中所涉及的终端可以包括但不限于个人计算机(Personal Computer;以下简称:PC)、个人数字助理(Personal Digital Assistant;以下简称:PDA)、无线手持设备、平板电脑(Tablet Computer)、手机、MP3播放器、MP4播放器等。

[0099] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0100] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0101] 上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元,可以存储在一个计算机可读取存

储介质中。上述软件功能单元存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机装置(可以是个人计算机,服务器,或者网络装置等)或处理器(Processor)执行本申请各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory;以下简称:ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory;以下简称:RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0102] 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。

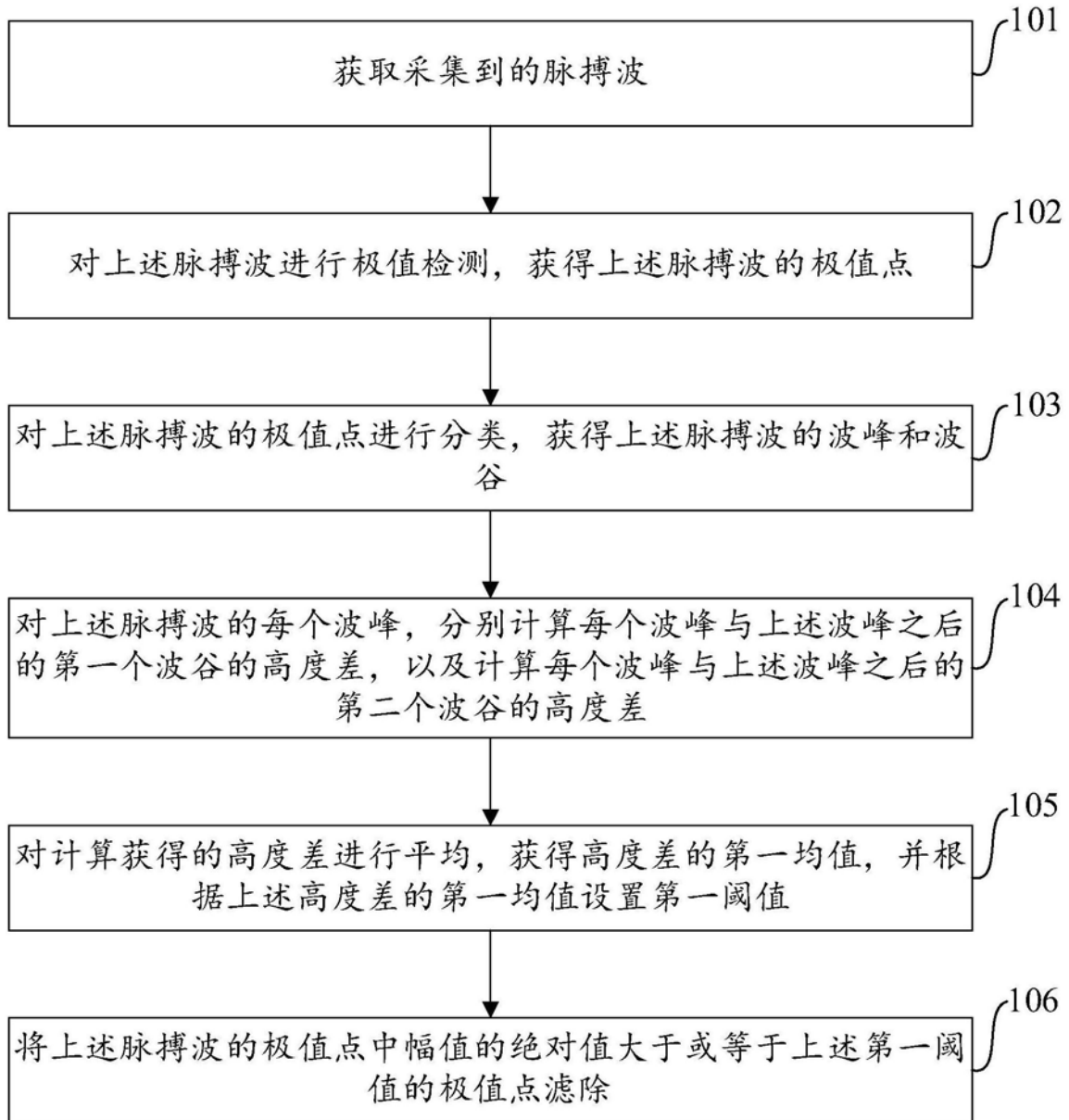


图1

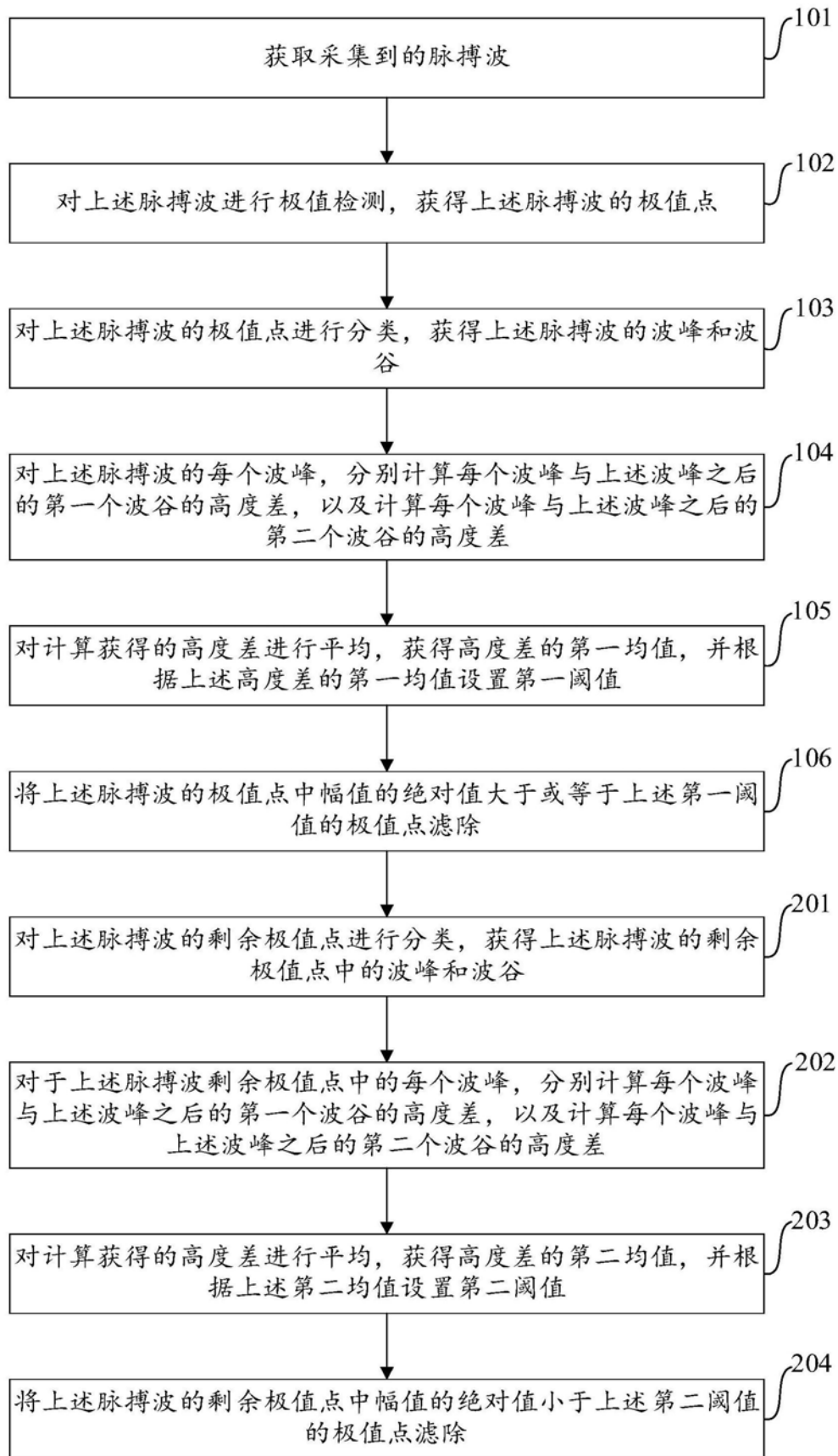


图2

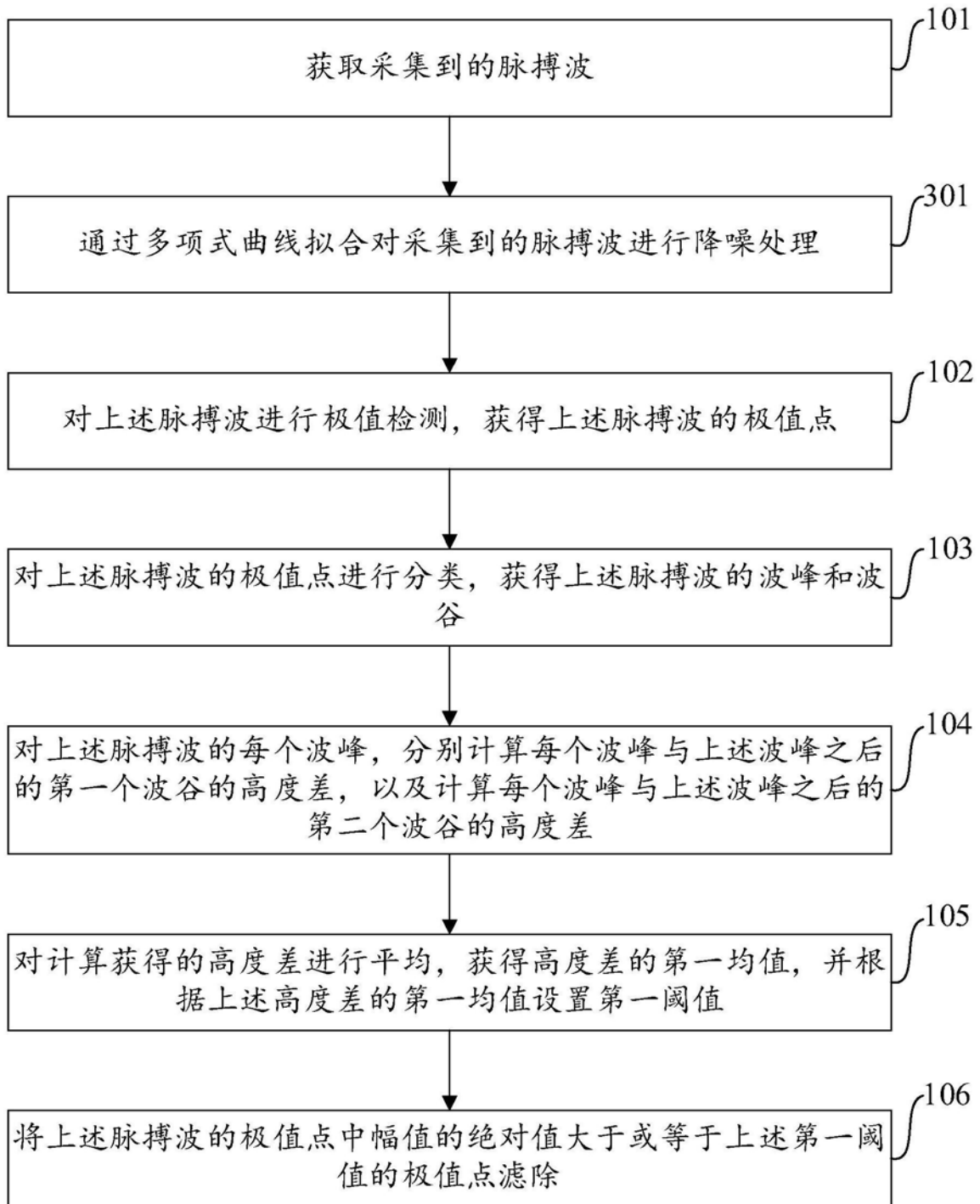


图3

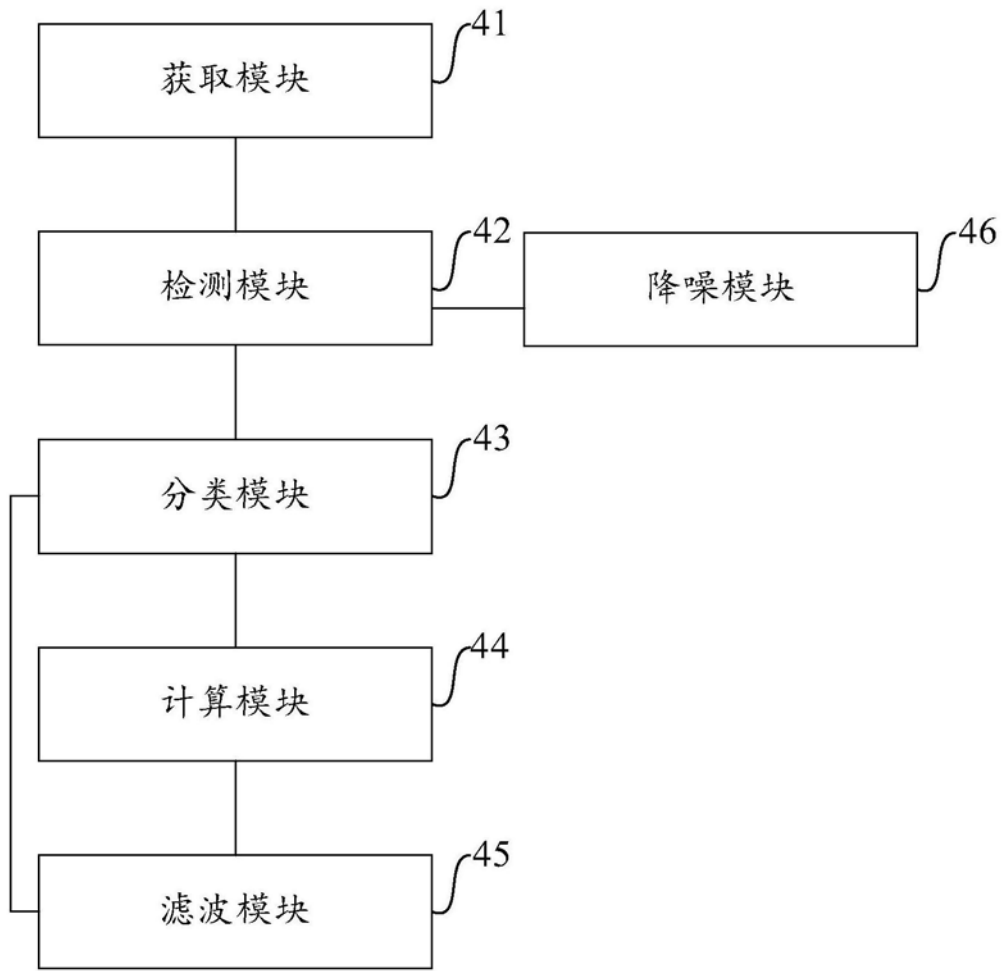


图4

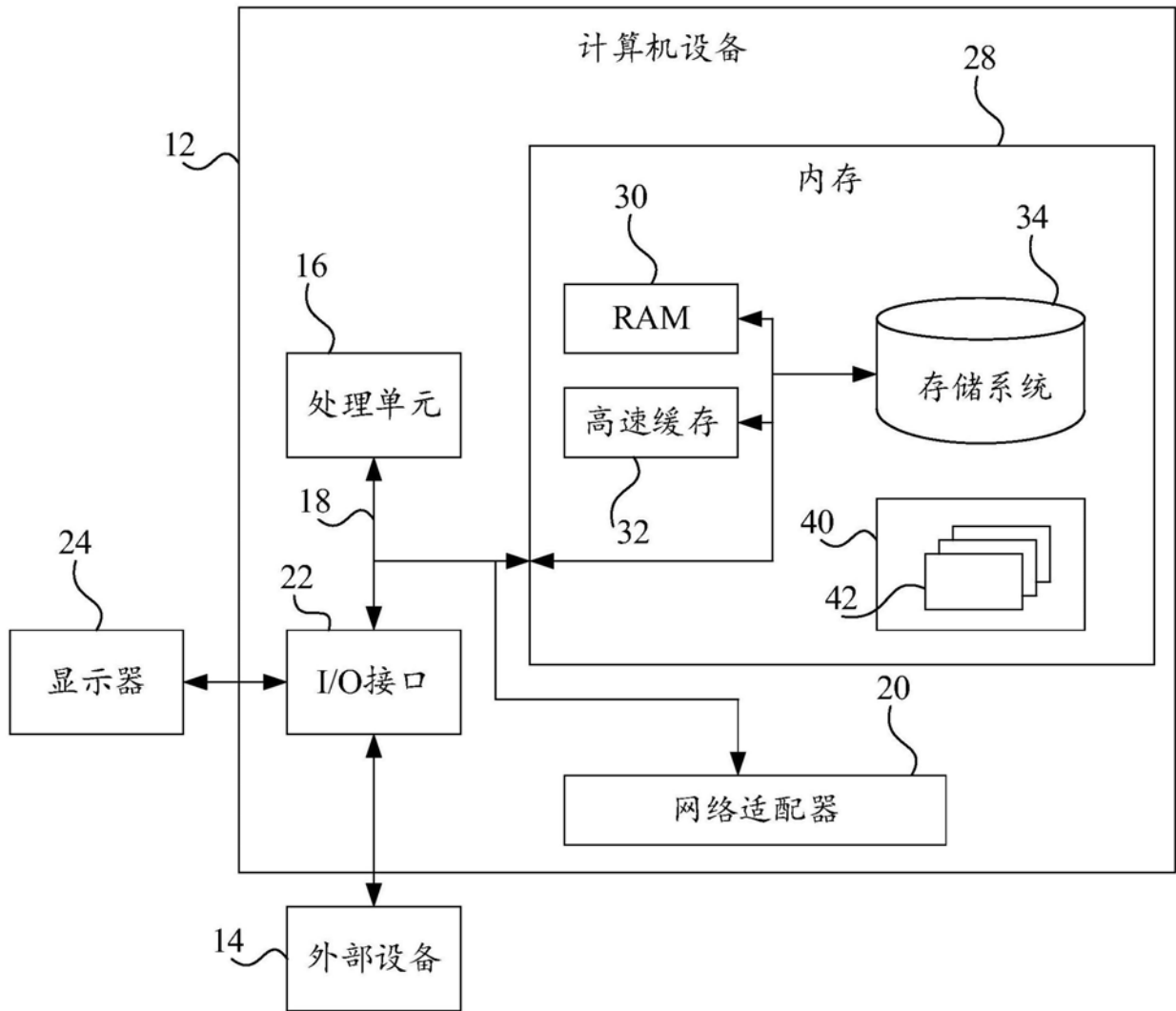


图5

专利名称(译)	对脉搏波进行滤波的方法、装置和计算机设备		
公开(公告)号	CN109864705A	公开(公告)日	2019-06-11
申请号	CN201910012502.9	申请日	2019-01-07
[标]申请(专利权)人(译)	平安科技(深圳)有限公司		
申请(专利权)人(译)	平安科技(深圳)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	平安科技(深圳)有限公司		
[标]发明人	巢中迪 庄伯金 王少军		
发明人	巢中迪 庄伯金 王少军		
IPC分类号	A61B5/00		
代理人(译)	冯晓平		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提出了一种对脉搏波进行滤波的方法、装置和计算机设备，其中，上述对脉搏波进行滤波的方法包括：获取采集到的脉搏波；对上述脉搏波进行极值检测，获得所述脉搏波的极值点；对上述脉搏波的极值点进行分类，获得所述脉搏波的波峰和波谷；对上述脉搏波的每个波峰，分别计算每个波峰与所述波峰之后的第一个波谷的高度差，以及计算每个波峰与所述波峰之后的第二个波谷的高度差；对计算获得的高度差进行平均，获得高度差的第一均值，并根据所述高度差的第一均值设置第一阈值；将所述脉搏波的极值点中幅值的绝对值大于或等于所述第一阈值的极值点滤除。本申请可以实现对脉搏波中的异常波形进行滤除，提高对脉搏波的波峰和波谷定位的准确性。

