



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106691423 A

(43) 申请公布日 2017. 05. 24

(21) 申请号 201510777430. 9

(22) 申请日 2015. 11. 13

(71) 申请人 庆旺科技股份有限公司

地址 中国台湾新北市五股区五权三路 25 号
5 楼

申请人 艾科密波特公司

(72) 发明人 黄瀚 刘昌佑 高材

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 董科

(51) Int. Cl.

A61B 5/024(2006. 01)

A61B 5/11(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

G06F 19/00(2011. 01)

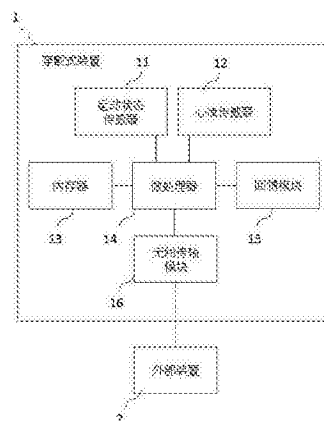
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

通过心跳讯号评估心脏健康的穿戴式装置及
讯号处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种穿戴式装置,是通过穿戴式装置量测到的心跳相关讯号来进行评估个人心脏健康,其包含运动状态传感器,用以侦测使用者是否处于运动状态;心率传感器,用以侦测使用者的心跳间隔讯号;内存器,用以储存数据处理、比对及分析所需的演算程序及数据库;微处理器,用以对讯号进行计算、筛选及判断;以及回馈模块,可将判断结果作显示或警示;其中,穿戴式装置,可持续侦测使用者的运动状态及心跳状态,在使用者非属运动状态时,侦测其心率,并进一步判断使用者的心脏健康状态,例如是否有心房颤动情形。



1. 一种通过心跳讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法, 其特征在于, 包含以下步骤:

步骤 (1): 判断使用者是否处于运动状态;

步骤 (2): 侦测心跳讯号, 当判断使用者不是处于运动状态时, 则侦测使用者的心跳讯号;

步骤 (3): 判断是否为心房颤动, 将所述心跳讯号进行演算, 以获得心跳间隔讯号, 用来判断是否为心房颤动;

步骤 (4): 判断是否有心律不整, 于判断并非心房颤动后, 将使用者的心跳讯号作异常心跳检测, 以获得心跳间隔时间与所有心跳间隔时间中位数的差值, 用以判断是否有心律不整的情形。

2. 如权利要求 1 所述的通过心跳讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法, 其特征在于, 步骤 (3) 中, 包含第一阶段筛选程序及第二阶段筛选程序, 其中, 第一阶段筛选程序的步骤如下:

(1) 根据心跳间隔讯号, 计算各心跳间隔时间的平均值、标准偏差、相邻心跳间隔的差值;

(2) 利用正常心跳数据库筛选出不确定是否为心房颤动的心跳讯号; 以及第二阶段筛选程序的步骤如下:

(1) 利用相邻心跳的心跳差, 剔除异常心跳;

(2) 利用第二正常筛选数据库作对比, 判断是否可能为心房颤动;

(3) 计算剔除异常心跳后讯号的心跳变异程度;

(4) 利用第二正常筛选数据库作对比, 判断是否为心房颤动。

3. 如权利要求 2 所述的通过心跳讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法, 其特征在于, 步骤 (3) 中, 进一步包含第三阶段筛选程序, 是将前两步骤筛选后, 依然不确定的讯号作出判断, 筛选出较不明显的心房颤动讯号, 其步骤包含:

(1) 利用第三正常筛选数据库作对比, 判断是否为心房颤动;

(2) 计算剩余心跳间隔时间的标准偏差;

(3) 与第三异常筛选数据进行对比, 筛选出心房相关的异常数据。

4. 如权利要求 1 所述的通过心跳讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法, 其特征在于, 步骤 (4) 中, 若非心房相关异常情形, 将使用者的心跳讯号, 作异常心跳检测, 判断是否有心律不整的情形的方法, 其步骤包括:

(1) 侦测及判断使用者的心跳间隔讯号;

(2) 通过使用者的心跳间隔讯号, 进一步判断使用者是否处于心律不整状态。

(3) 根据使用者的心跳间隔讯号, 计算出心跳间隔时间的中位数、各心跳间隔时间与中位数的差值, 判断各差值是否违反异常心跳阈值。

(4) 根据使用者的心跳讯号, 计算相邻心跳的心跳差, 判断各心跳差值是否违反异常心跳阈值。

5. 如权利要求 1 所述的通过心跳讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法, 其其特征在于, 该方法可进一步包含一病征分析程序, 其步骤包括:

(1) 判断异常讯号于该心跳间隔时间讯号的发生位置;

(2) 分析所侦测到的异常心跳位置,与所储存的数据库各数据是否有对应关系;

(3) 若有对应关系,进一步判断所侦测到的位置信息,可对应早发波、快速心搏、慢速心搏、或特殊联律。

6. 一种穿戴式装置,其特征在于,包含:

一运动状态传感器,用于侦测使用者是否处于运动状态;

一心率传感器,用于侦测使用者的心跳间隔讯号;

一内存器,用于储存数据处理、比对及分析所需的演算程序及数据库;

一微处理器,用于对该心跳间隔讯号讯号进行计算、筛选及判断;以及

一回馈模块,将判断结果作显示或警示;其中,

所述穿戴式装置,可持续侦测使用者的运动状态及心跳状态,在使用者非属运动状态时,侦测其心率,并进一步判断使用者的心脏健康状态。

7. 如权利要求 6 所述的穿戴式装置,其特征在于,该穿戴式装置进一步包含一无线传输模块。

8. 如权利要求 6 所述的穿戴式装置,其特征在于,所述回馈模块系为一显示屏,一音频装置。

9. 如权利要求 6 所述的穿戴式装置,其特征在于,所述运动状态传感器系为一加速度传感器,如一线性加速度计 G sensor。

10. 如权利要求 6 所述的穿戴式装置,其特征在于,所述心率传感器系利用光体积变化描记法侦测心跳相关数据。

通过心跳讯号评估心脏健康的穿戴式装置及讯号处理方法

技术领域

[0001] 本发明关于一种穿戴式装置；尤指一种通过量测到的心跳讯号来评估个人心脏健康的穿戴式装置及其讯号处理方法。

背景技术

[0002] 在过去，由于检测生理机能的仪器多十分庞大，故若欲得知己身健康情形，都必须前往医疗中心始能进行检测，无法随时随地进行检测。随着医疗与半导体技术的进步，如今检测装置的体积亦日益缩小，近年来更出现能直接配戴于人体上，实时进行检测的「穿戴式装置」。

[0003] 现有技术的穿戴式装置可以侦测使用者的各项生理数据，例如：体温、呼吸、心跳、走路时间与距离等；其中，「心跳」的侦测，可以反映个人健康的重要讯息，在一定时间内的心跳间隔讯号，称为「心率」，可反映出心脏的状态。心率检测的方式主要有两种，分别为「光透射测量法」与「电讯号测量法」；其中，「光透射测量法」又称光体积变化描记法(Photoplethysmography)，其作法为对皮肤投射光束，并测量反射或透射的光讯号，藉以获知心跳情形，其原理为，因为特定区域的人体皮肤肌肉组织等对光的吸收量原是恒定不变的，但皮肤内的血液容积会影响光的吸收量。因此，当心脏搏动时，皮肤内的血液容积亦呈搏动性变化，当心脏收缩时，外周血容量最多，光吸收量也最大。用光感测接收反射的光，产生微小变化，就认为心脏跳动一次。而后，因为血液对特定波长的光有吸收作用，每次心脏泵血时，该波长都会被大量吸收，故测量反射或透射的光讯号，即可确认心跳，此一技术的缺点是耗电量大，且易受外界环境光干扰。另外，「电讯号测量法」的原理则类似于心电图，系透过传感器，直接测量心脏跳动时产生的电信号，并且判断出使用者的心率情况，此一技术的缺点是电路比较复杂，且传感器必须紧贴皮肤，放置位置相对固定，故较不容易使用在手环、手表这类穿戴式装置。

[0004] 由于穿戴式装置必须够轻巧，否则将会造成使用者配戴上的负担，故时下的穿戴式装置几乎皆以「光透射测量法」检测使用者的心跳。而如何对「光透射测量法」所检测到的讯号进行分析解读，即成为此类穿戴式装置对于生理讯号分析精准度的关键。但另一方面，若分析方法过于复杂，除了处理电路将较庞大外，亦会增加穿戴式装置的耗电量，而影响其待机的续航力。因此，对于业者而言，如何兼顾「检测精准性」、「低功耗」、与「体积轻巧」，可说是设计上的一大难题。

[0005] 为解决前述问题，先前技术已出现将穿戴式装置与一行动装置相配合的技术。穿戴式装置以无线传输方式，将接收到的检测讯号传递至行动装置，以并将分析解读以及讯号显示的程序交由行动装置进行。如此，即便使用较为复杂的分析演算方法，也不会影响到该穿戴式装置的电路体积或耗电速度。然而，此种方式使得穿戴式装置无法独立使用，使用者必须取出行动装置，始能查看并确认生理状态，会破坏使用上的便利性与直觉性，故并非一完善的解决方式。另外，因为穿戴式装置必须将大量讯号通过无线传输方式传输至外部装置，将仍然存有耗电量过高的问题。

[0006] 因此,如何设计出一种简洁的处理方法,能快速地对穿戴式装置检测到的讯号作分析,以在低功耗、快速演算的前提下,精确地将心跳、节律等生理状态的数据显示予使用者,即成为本发明在此亟欲解决的重要问题。

发明内容

[0007] 针对上述须解决的技术问题,有鉴于习知穿戴式装置缺少一种能在低功耗状态下,精确检测出使用者的心跳、节律等生理状态的数据的技术,本发明首先提供一种可利用心跳相关讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法。本发明的讯号处理方法,一目的在于通过先侦测运动状态,减少不必要的讯号处理,减低功耗;另方面,通过将所侦测到的数据经过多次筛选及判读,提升数据判读的精确度。

[0008] 本发明提供一种通过心跳相关讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法,包含以下步骤:(1)判断使用者是否处于运动状态;(2)若非处于运动状态,则侦测及判断使用者的心跳讯号;(3)将使用者的心跳讯号,作演算、筛选及对比,判断是否为心房颤动情形;(4)若非心房颤动情形,将使用者的心跳讯号,作异常心跳检测,判断是否有心律不整的情形。

[0009] 本发明更提供一种穿戴式装置,其特征在于应用上述利用心跳讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法,并且包含以下机构:一运动状态传感器,是用于侦测使用者是否处于运动状态;一心率传感器,是用于侦测使用者的心跳间隔讯号;一内存器,是用于储存数据处理、比对及分析所需的演算程序及数据库;一微处理器,是用于对讯号进行计算、筛选及判断;以及一回馈模块,是将判断结果作显示或警示;穿戴式装置,可持续侦测使用者的运动状态及心跳状态,在使用者非属运动状态时,侦测其心率,并进一步判断使用者的心脏健康状态。

[0010] 本发明的通过心跳相关讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法,其讯号处理流程经过多层缜密数据计算及筛选,评估心脏健康讯号的精准度大为提升,且可用以判读各类心脏健康讯息。另外,本发明的算法系针对「各心跳间隔与中位数间的差值」、「各心跳间隔平均值」、「各心跳间隔标准偏差」、「邻近两两心跳间隔时间差」进行分析,无须透过繁复的运算或分析,故能实现快速演算的要求。并且,因讯号筛选过程的优化,本发明的讯号处理方法,可侦测出较不明显的心房颤动讯号。

[0011] 本发明的应用心跳相关讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法的穿戴式装置,除了讯号判读的准确度高、指令周期快的外,因为于信号侦测及讯号处理过程中,会先侦测运动讯号,判断使用者当前是否处于活动的状态,评估是否作进一步的讯号处理,以避免在使用者正进行运动状态下,对该心跳间隔讯号进行判断及分析处理,进而减少误判机率,据此,不仅能省略不必要的电力损耗,更能确保检测结果的有效性;并且,因为本发明的穿戴式装置,可使用本身的微处理器进行讯号处理,因此无须持续将庞大的原始资料通过无线传输传递至其他外部电子装置进行分析,亦能减少无线传输上的电力耗损,并增加使用上的便利度,且兼顾体积小的优势。综合以上数点,应用本发明的通过心跳相关讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法的穿戴式装置,可以解决习知穿戴式心脏健康评估装置难以兼顾低功耗、体积小、讯号分析精确度的问题,使用非常方便,大幅改善穿戴式心脏健康侦测装置的性能。

附图说明

- [0012] 图 1 为本发明一实施例的穿戴式装置结构示意图
- [0013] 图 2 为本发明另一实施例的穿戴式装置结构示意图
- [0014] 图 3 为本发明的通过心跳相关讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法概略总流程图
- [0015] 图 4 为本发明的心房颤动检测讯号筛选概略流程图
- [0016] 图 5 为本发明的心房颤动检测讯号筛选详细流程图
- [0017] 图 6 为本发明的异常心跳检测步骤流程图
- [0018] 主要组件符号说明
- | | | |
|--------|---------|----|
| [0019] | 穿戴式装置 | 1 |
| [0020] | 运动状态传感器 | 11 |
| [0021] | 心率传感器 | 12 |
| [0022] | 内存器 | 13 |
| [0023] | 微处理器 | 14 |
| [0024] | 回馈模块 | 15 |
| [0025] | 无线传输模块 | 16 |
| [0026] | 外部装置 | 2 |

具体实施方式

[0027] 以下结合附图及实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。本发明主要系揭露一种通过心跳相关讯号评估个人心脏健康的穿戴式装置,透过穿戴式装置上的传感器,量测使用者的心跳讯号,来评估个人心脏健康。与本发明有关的穿戴式装置的基本原理与功能,已为相关技术领域具有通常知识者所能明了,故以下文中的说明,仅针对与本发明的穿戴式装置有关的技术特征处,进行详细说明。此外,于下述内文中的图式,亦并未依据实际的相关尺寸完整绘制,其作用仅在表达与本发明特征有关的示意图。

[0028] 首先,请参见图 1,为本发明一实施例的穿戴式装置结构示意图。如图 1 所示,本发明一实施例的穿戴式装置 1,其结构包含运动状态传感器 11、心率传感器 12、内存器 13、微处理器 14、回馈模块 15 等,其中,运动状态传感器 11、心率传感器 12、内存器 13 及回馈模块 15 分别与微处理器 14 电性连接。运动状态传感器 11 可侦测出使用者的运动讯号,并将运动讯号传送至微处理器 14;在本发明的一个实施例中,此运动状态传感器 11 可为一种加速度传感器,例如一线性加速度计(重力传感器)G sensor。心率传感器 12 可侦测出使用者的心跳相关讯号,并将侦测出的心跳相关讯号传送至微处理器 14;在本发明的一个实施例中,此心率传感器 12 利用「光透射测量法」(光体积变化描记法)进行心跳讯号的量测;心率传感器 12 所侦测的心跳相关讯号为一种心跳间隔讯号,例如高分辨率心跳间隔讯号(RR Interval)。此外,在本发明的其他实施例中,亦可使用其他侦测方式,于本发明不加以限制。内存器 13 可储存此穿戴式装置 1 运作所需的所有讯息,在本发明的一个实施例中,内存器 13 可储存包括心律不整演算程序,以及可用于讯号处理及筛选的参考数据库。微处理器 14 可对讯号进行处理、计算及判读,例如,在接收到运动状态传感器 11 及心率传感器 12 所传送的生理讯号后,微处理器 14 可立即在一预定期间内,判断运动状态传感器 11 所传回

的运动讯号是否小于一设定的运动讯号阈值、计算出预定期间内的心跳数及对应的心跳时间间隔、计算出心跳间隔的中位数、平均值、标准偏差、邻近心跳的时间差、比较各心跳间隔时间差及心跳间隔时间中位数的差值,藉以找出异常心跳的位置、判断各异常心跳出现的时间、位置相关性等等;回馈模块 15,可接收微处理器 14 的讯号,并作显示或回馈,其回馈方式可为听觉、视觉、触觉回馈,于本发明不加以限制;而在本发明中,此回馈模块 15 可为一显示屏,一音频装置如一喇叭,一触觉回馈模块如一震动模块;或包含显示屏、音频装置及触觉回馈模块,于本发明不加以限制;通过微处理器 14 运算、比对及判断为心房颤动的讯号,可传达至回馈模块 15 进行回馈。

[0029] 接着,请参见图 2,为本发明另一实施例的穿戴式装置结构示意图。如图 2 所示,于本发明的另一实施例中,本发明的穿戴式装置 1,包括运动状态传感器 11、心率传感器 12、内存器 13 及回馈模块 15。运动状态传感器 11、心率传感器 12、内存器 13 及回馈模块 15,分别与微处理器 14 电性连接,并可进一步包含一无线传输模块 16。运动状态传感器 11、心率传感器 12、内存器 13 及回馈模块 15 分别与微处理器 14 电性连接后的实施方式图 1 相同;而无线传输模块 16 可与一个外部装置 2 无线联结,藉以输出穿戴式装置 1 所侦测及判读的相关讯息,或是自外部装置 2 输入讯息或指令;其中,无线传输模块 16,其无线传输方式可为 NFC(Near Field Communication)、RFID(Radio Frequency Identification)、蓝牙(Bluetooth)、红外线通讯(IrDA, Infrared Data Association)、超宽带(UWB, Ultra-wideband)、IEEE、Hiper LAN,以及其他近程通讯或中长程通讯方式,于本发明不加以限定。此外,外部装置 2 可为智能型手机、平板计算机、个人计算机、笔记本电脑,或其他电子装置或外部装置,于本发明不加以限定。

[0030] 再接着,请参考图 3,为本发明的通过心跳相关讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法的流程。如图 3 所示,本发明的通过心跳相关讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法如下:步骤 31,讯号接收,于此步骤中,运动状态传感器 11 将持续接收使用者的运动相关讯息;步骤 32,运动讯号状态检测,于此步骤中,由微处理器 14 处理运动状态传感器 11 所传回的相关讯息,将的换算为可作运动讯号阈值对比的数值,于此步骤中,运动讯号可为加速度传感器所感测的每秒平均位移量。步骤 33,与运动讯号阈值作比对,于此步骤中,微处理器 14 将侦测到的运动讯号所换算的数值,与一设定于微处理器 14 的运动状态阈值作对比,藉以判定使用者是否处于运动状态。若当使用者的运动状态所换算的数值大于运动状态阈值时,则表示使用者处于运动状态,此时将回到步骤 31 持续进行讯号接收;而若当使用者的运动状态所换算的数值小于运动状态阈值时,则判定为使用者并非处于运动状态,此时将进一步进行后续的心跳讯号检测步骤。于此步骤的实施例中,运动状态阈值可设定为每秒平均位移量 $0.1 \sim 2G$,但本发明对于此一每秒平均位移量并不加以限制。很明显地,步骤 31 至步骤 33 属定期检测步骤。于定期检测步骤中,本发明的穿戴式装置 1 会定时进行步骤 31 至 33 的检测,当判断出使用者并非处于运动状态时,始进行心跳讯号检测。而在另一实施例中,除了定时进行的步骤 31 至 33 外,若当使用者感到身体不适,亦可通过穿戴式装置所附有的控制面板(图中未示出),自行开启运动讯号检测。若于使用者自行开启的运动状态检测时,运动讯号检测步骤判定使用者处于运动状态,亦不会进行心跳讯号检测。

[0031] 请继续参考图 3 的步骤 34。在步骤 34 中,由心率传感器 12 侦测心跳间隔时间讯号及计算心跳数;当定期检测步骤判定使用者并非处于激烈运动状态时,心率传感器 12 将

侦测使用者的心跳间隔时间讯号以及一预定时间内的心跳数状态。于本发明中,此一预定时间可为一适当且固定的时间间隔,例如 10 秒钟至 5 分钟,于本发明不加以限定。随后,心率传感器 12 将一定期间内的心跳间隔时间讯号以及心跳数传回微处理器 14。接着,进行步骤 35,判断是否为心房颤动讯号。微处理器 14 会依据心跳间隔时间讯号、心跳数、标准偏差等讯息,判断所接收到的讯号是否为心房颤动讯号。若判断为心房颤动讯号时,会进行步骤 36,发出心房颤动警示;而若判断不为心房颤动讯号时,则会进行步骤 37,判断是否存在异常心跳。于本发明技术内容,此处所指的异常心跳,包括早发波、快速心搏、慢速心搏、与特殊联律的心跳讯号。而此处所指的正常心跳则为窦房结造成的讯号。若判断不存在异常心跳时,执行步骤 38,即不显示任何警示;若判断有异常心跳存在时,则进入步骤 39,发出心律不整警示。很明显地,步骤 34 至 39,属于心跳讯号检测步骤。根据上述说明,本发明会于步骤 31 至 33 的定期检测步骤中,事先判断出使用者是否处于运动状态,并在判断出使用者并非处于运动状态时,才会开始执行步骤 34 至 39 的心跳讯号检测步骤,以检测出使用者的心房颤动,发出心房颤动警示。步骤 34 至 39 心跳讯号检测步骤的各步骤详细流程,将随后详述。

[0032] 请参阅图 4,为本发明的心房颤动检测讯号筛选概略流程图。于本发明的通过心跳相关讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法步骤中,步骤 35 判断是否为心房颤动讯号,其细节步骤可概略分为三个讯号处理及筛选阶段:步骤 351,第一阶段筛选(筛检讯号是否为非心房颤动心跳),于此筛选阶段中,会先筛检所侦测到的讯号是否确定为非心房颤动心跳。若确定为非心房颤动心跳,将进入步骤 37,判断是否存在异常心跳。而若筛检结果显示讯号可能为心房颤动心跳,则进入步骤 352 第二阶段筛选。于步骤 352 中,将步骤 351 中判定并可能为心房颤动心跳的讯号,进一步筛选出确定为心房颤动讯号的讯号,并进入步骤 36,发出心房颤动警示。此外,在本发明的其他实施例中,亦可包含第三阶段筛选步骤。若第二阶段筛选步骤后,于剔除异常心跳讯号的步骤后,剩下的不确定的讯号量超过一预定范围,例如多于 6-10 心跳数,则可进入步骤 353,第三阶段筛选。此阶段筛选,可筛选出较不明显的心房颤动讯号,若判断为心房颤动讯号,同样进入步骤 36 发出心房颤动警示;而若判断非为心房颤动讯号,则进入步骤 37,判断是否存在异常心跳。

[0033] 请参见图 5 为本发明的心房颤动检测讯号筛选详细流程图。如图 5 所示,心房颤动检测步骤包含步骤 351,第一阶段筛选;步骤 352,第二阶段筛选;于本发明其他实施例中,亦可包含步骤 353,第三阶段筛选。于此些筛选阶段中,若侦测到确定为心房颤动的讯号,皆会进入步骤 36,发出心房异常警示。其中,步骤 351,第一阶段筛选,其详细流程如下:首先执行步骤 3511,计算预定时间内的心跳数。此步骤为计算一预定时间内,心跳的数目,此一预定时间可为一适当且固定的时间,例如 5 秒钟、10 分钟,或可介于 5 秒钟至 10 分钟间,于本发明不加以限定。接着,进入步骤 3512,计算预定时间内所有心跳间隔时间的平均值、标准偏差、相邻心跳间隔的时间差值。接着,进入步骤 3513,第一正常筛选数据库对比,判断是否为非心房颤动心跳。步骤 3513 所使用的第一正常筛选数据库,为统计心脏健康人心跳趋势撰写出的判断法则。此数据库包含正常心率的平均值、心率的标准偏差、相邻心率的差值的分布状态及比例等数据,可用与步骤 3512 所计算出的数值,作比对参考,可藉以筛出符合正常数据库范围的讯号。一实施例中,第一正常数据库所包含的数值为「心率的平均值介于 80 ~ 100bpm,心率的标准偏差阈值为 20」。使用此数值作为第一正常筛选数据库作筛检

时,当所侦测到的心率平均值介于 80 ~ 100bpm,心率的标准偏差小于 20,所侦测到的讯号会被判定为非心房颤动讯号。此时将进入步骤 37,判断是否存在异常心跳。于本发明的另一实施例中,第一正常筛选数据库中所包含的心率标准偏差阈值为 10 至 20 间的一数值,于本发明不加以限定。

[0034] 请继续参见图 5 为本发明的心房颤动检测讯号筛选详细流程图。如图 5 所示,在步骤 3513,第一正常筛选数据库对比,判断是否为非心房颤动讯号的步骤,若筛检结果显示所侦测到的讯号,与第一正常数据库对比显示为异常讯号,例如当心率的平均值并非介于 80 ~ 100bpm,心率的标准偏差大于 20,则会进一步执行步骤 352 第二阶段筛选。第二阶段筛选程序的详细步骤如下:步骤 3521,剔除异常心跳。此阶段利用判断相邻心跳间隔时间与中位数的差值是否大于异常心跳阈值的方式,剔除异常心跳,剩余的心跳为仍不确定的讯号。此部分讯号处理方式如下:先计算相邻心跳的间隔时间差,其后,判断相邻心跳的间隔时间差是否大于异常心跳阈值。于本发明的一实施例中,所述异常心跳阈值可为 5-15bpm,于本发明不加以限定。相邻心跳的心跳差大于异常心跳阈值,判断为异常心跳的讯号将被剔除。接着,进行步骤 3522,第二正常筛选数据库对比,判断是否可能为心房颤动。在此阶段,统计步骤 3521 剔除异常心跳后,剩余不确定的心跳数量,与第二正常筛选数据库作对比。此处所指的第二正常筛选数据库,其内容为「剔除异常心跳后剩余的讯号数量阈值」。例如,于本发明的一实施例中,第二正常筛选数据库的值为「剔除异常心跳后剩余的讯号数量为 6 个心跳」于本发明的各实施例中,第二阶段筛选数据库的讯号数量阈值可为 6-10 个心跳数,于本发明不加以限定。若第二阶段筛选数据库的讯号数量阈值为 6 个心跳数,当步骤 3521 剔除异常心跳后,剩余不确定的讯号数量小于 6 个心跳数,则判断讯号不为心房颤动讯号。而若剩余的讯号数量大于 6 个心跳数,则进一步进行步骤 3523,心跳变异程度检测。于此步骤,将计算于步骤 3521 剔除异常心跳后,剩余不确定的心跳,其心跳变异程度,以利于随后进一步判读剩余不确定的讯号。心跳变异程度的计算准则为,计算心跳差在一阈值范围内的心跳在全部心跳占的比例,于本发明一实施例中,该阈值范围为心跳差在 10-40bpm 的间。接着执行步骤 3524,第二异常筛选数据库对比,判断是否为心房颤动。于此步骤中,会将步骤 3523 所计算出的心跳变异程度,与第二异常筛选数据库作对比,判断是否为心房颤动。第二异常筛选数据库的内容,为「心跳差在一阈值范围内的心跳,在全部心跳占的比率阈值」。所述心跳差阈值范围,与步骤 3523 的心跳差阈值范围相同,于本发明一实施例中为心跳差在 10-40bpm 的间。而所述比率阈值,于本发明的一实施例中可为 40-60%。意即,若心跳差在 10-40bpm 的间的心跳,在全部心跳占的比率超过 40-60%,则判断为心房颤动。于此步骤若判读出心房颤动讯号,同样进入步骤 36 发心房颤动警示。

[0035] 请继续参阅图 5 为本发明的心房颤动检测讯号筛选详细流程图。本发明的心房颤动检测讯号筛选流程,于另一实施例中,若步骤 3524 第二异常筛选数据库对比,判断是否为心房颤动后,发现心跳差符合心跳差阈值范围的心跳,在全部心跳占的比例未超过第二异常筛选数据库的比率阈值,则可进入步骤 353 第三阶段筛选,于此阶段,将可进一步筛选出较不明显的心房颤动讯号。第三阶段筛选的详细步骤如下:步骤 3531,第三正常筛选数据库对比,判断是否为心房颤动。于此阶段的判断法则为判断异常心跳的相关性。异常心跳相关性的判断方法为,检视「异常心跳的前后心跳间隔,与正常心跳的间是否有倍数关系」,若异常心跳的两两心跳间隔时间,与正常波的两两心跳间隔时间,呈现倍数关系,且此倍数

关系符合统计出的一倍数关系阈值,则可判断异常讯号与正常讯号的具相关性,表示此讯号可能不属于心房颤动讯号,须进一步分析。于一实施例中,上述的倍数关系阈值可为 1.3 倍至 2.5 倍的任意值,于本发明不加以限定。于阈值为 1.3 倍至 2.5 倍时,异常心跳的相关性达 50-80%。于此实施例中,若异常心跳的相关性未达 50-80%,可判断为心房颤动,可进入步骤 36 发出心房颤动警示。反的,于此实施例中,若异常心跳的两两心跳间隔时间,与正常波的两两心跳间隔时间,呈现 1.3 ~ 2.5 倍间的倍数关系,即为异常心跳的相关性达到 50-80%,表示仍不确定是否为心房颤动讯号,将进入步骤 3532 进一步分析。步骤 3532,计算剩余心跳间隔时间的标准偏差。于步骤 3532 中,将第二阶段筛选时剔除异常心跳后剩余讯号的心跳间隔时间的标准偏差计算出,可供进一步筛选及判断。步骤 3533,第三异常筛选数据库对比,判断是否为心房颤动,此阶段可筛选出较不明显的异常数据。步骤 3533 所使用的第三异常筛选数据库,为统计心房颤动者心跳趋势,撰写出的判断法则,其包含正常心率的平均值、心率的标准偏差、相邻心率的差值的分布状态及比例等数据,可用与步骤 3532 所计算出的数值,作比对参考,藉以筛出与心房颤动数据相符的讯号。第三异常筛选数据库的统计方式,与步骤 3513 所使用的第一正常筛选数据库,以及步骤 3524 所使用的第二异常筛选数据库是相同的,但第三正常筛选数据库的数值范围最小,可藉以更精准及严格地筛选出较不明显的心房颤动讯号。一实施例中,第三异常筛选数据库所包含的数值为「正常心跳的标准偏差阈值」。于一实施例中,此正常心跳标准偏差阈值为 5-15bpm,例如 10bpm。若第三异常筛选数据库的正常心跳标准偏差阈值为 10bpm,而步骤 3532 所计算出的数值大于 10bpm,可判定为心房颤动,并同样进入步骤 36 发出心房颤动警示。

[0036] 请参见图 6 为本发明的异常心跳检测步骤流程图。步骤 37,判断是否存在异常心跳,其步骤包含:步骤 371,计算预定时间间隔内所有心跳间隔时间的中位数;步骤 372,计算所有心跳间隔时间与中位数的差值;步骤 373,计算相邻心跳的间隔时间差,步骤 373 并非必要步骤,但若加入此步骤的处理,可以更精准地判定;步骤 374,判断各心跳间隔时间与中位数的差值是否大于异常心跳阈值。于本发明的一实施例中,所述异常心跳阈值可为 5-15bpm,于本发明不加以限定。若异常心跳阈值为 5-15bpm,而各心跳间隔时间与所有心跳间隔时间中位数的差值小于异常心跳阈值 5-15bpm,则进入步骤 375,判定异常心跳不存在,不警示;而若心跳间隔时间与所有心跳间隔时间中位数的差值大于异常心跳阈值 5-15bpm,则进入步骤 376,判定异常心跳存在,作心律不整警示。

[0037] 于本发明的另一实施例中,本发明的通过心跳相关讯号评估个人心脏健康的讯号处理方法更可包含一病征分析步骤(图中未示出)。此步骤可于异常心跳检测步骤后进一步将心跳讯息精确分析。在确定无心房颤动讯号时执行检测,确定心跳所代表的生理状态,可判定心律不整。其步骤如下:微处理器 14 利用节律演算程序,判断异常心跳于该心跳间隔时间讯号的发生位置,例如整段讯号中有 10 个波,侦测出在第 2 波,则发生位置为 2。内存器 13 储存有“各异常心跳位置可能对应何种病征”的信息,而节律演算程序可分析所侦测到的异常心跳位置,与所储存的数据库数据相比,进一步判断所侦测到的位置信息,可对应何病征,各数据是否有早发波、快速心搏、慢速心搏或特殊联律,。例如当异常心跳与正常心跳间隔出现二次以上时,即为「双联律」,获得分析结果后,发出病征讯号至回馈模块 15,如显示屏。

[0038] 虽然本发明以前述的较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何熟习

所属技术领域的技术者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,因此本发明的专利保护范围须视本说明书所附的申请专利范围所界定者为准。

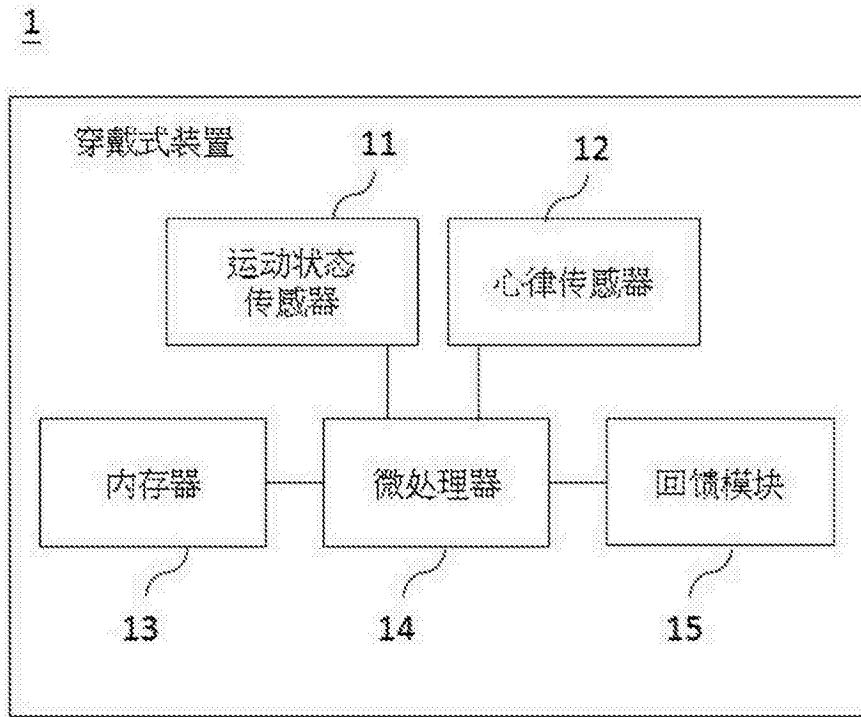


图 1

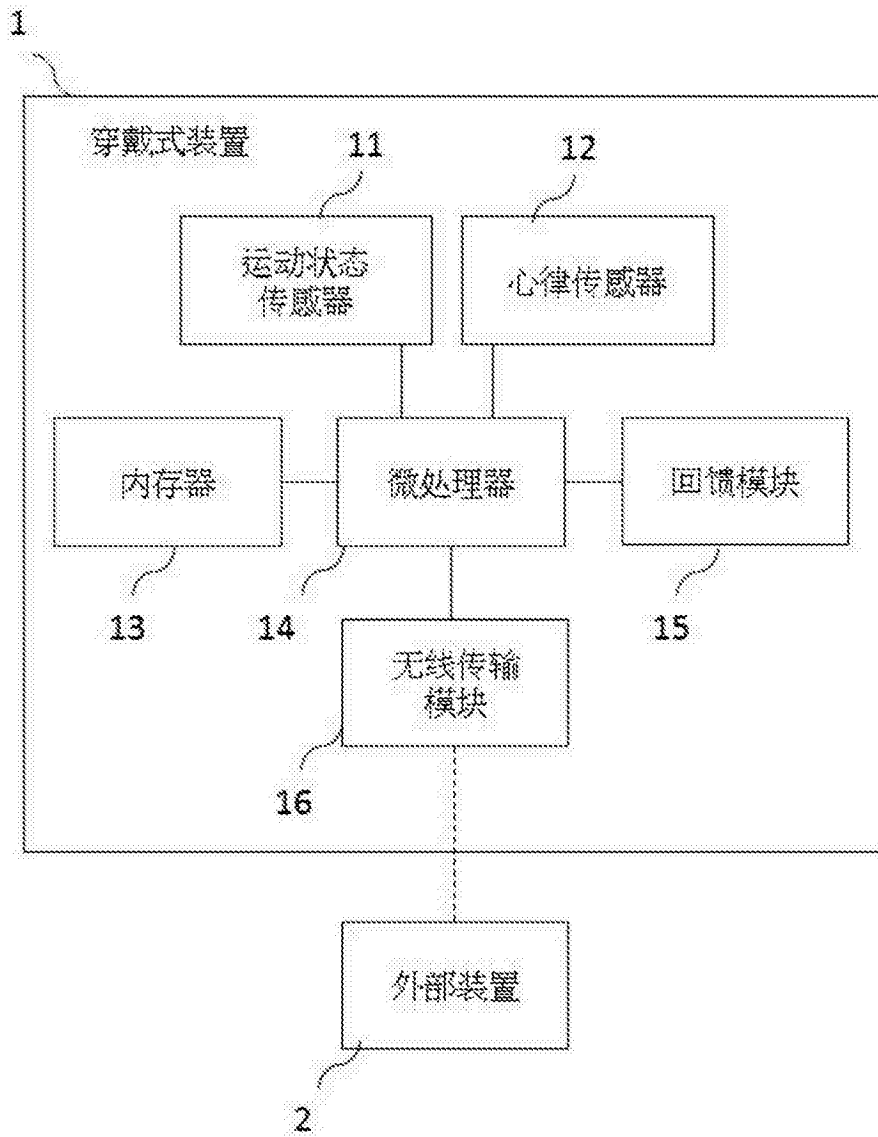


图 2

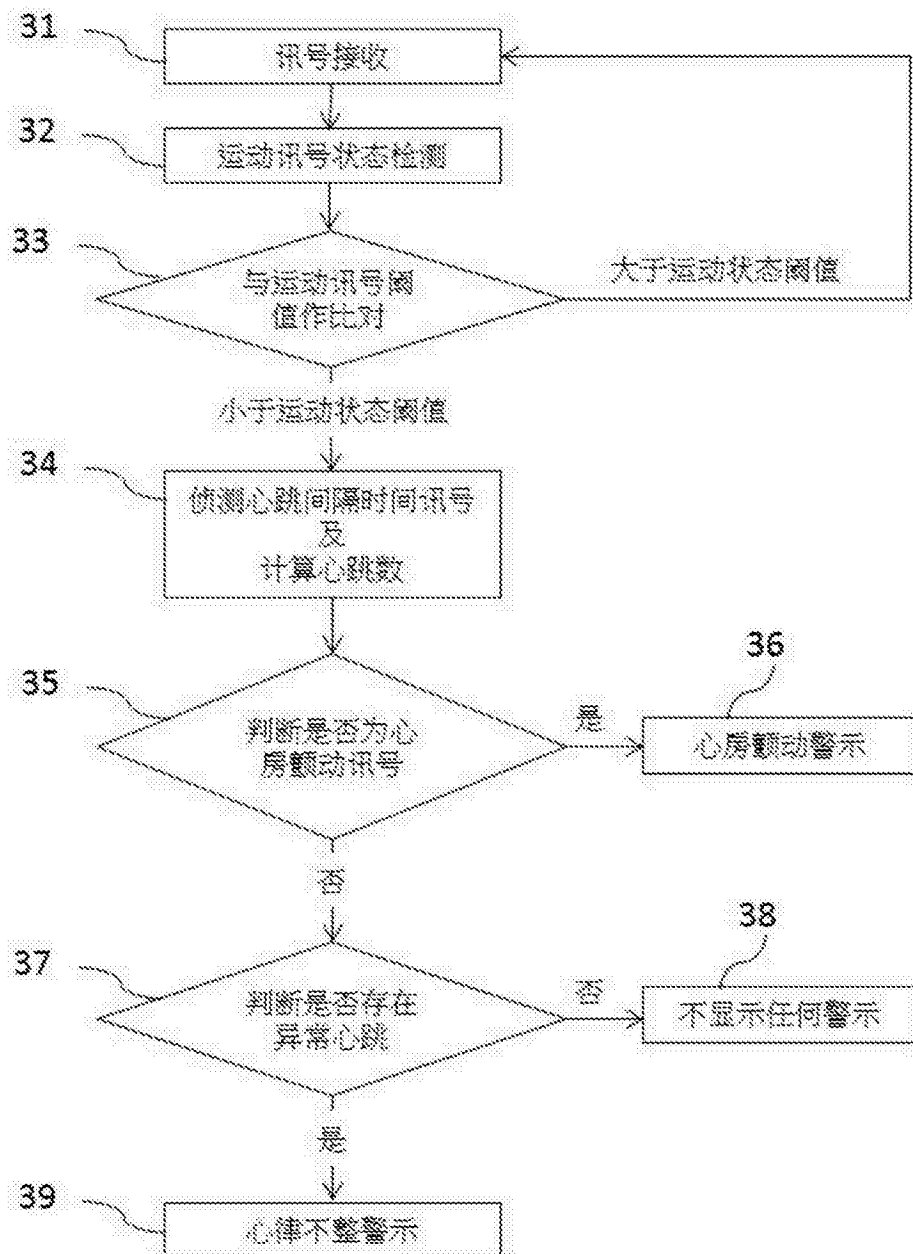


图 3

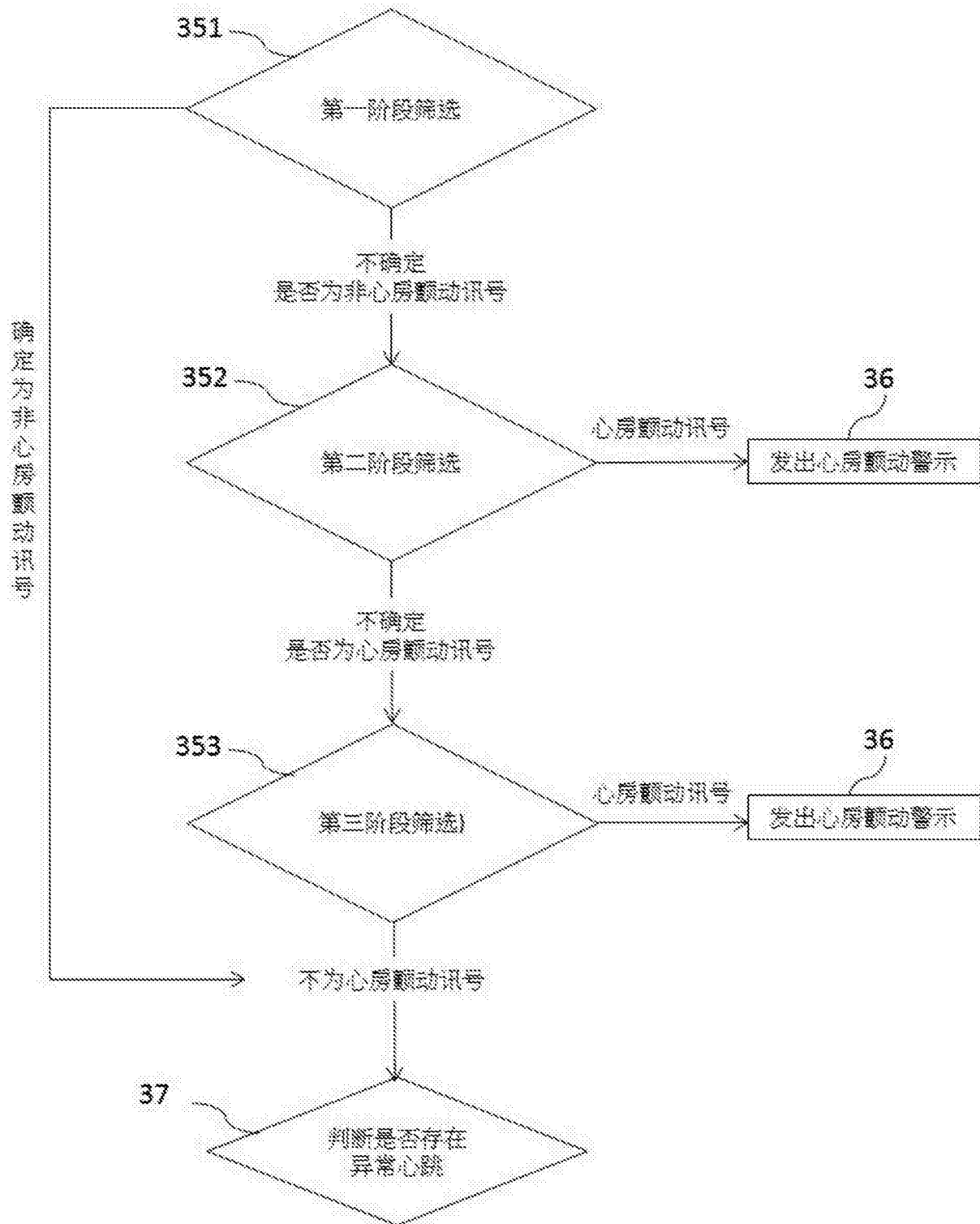


图 4

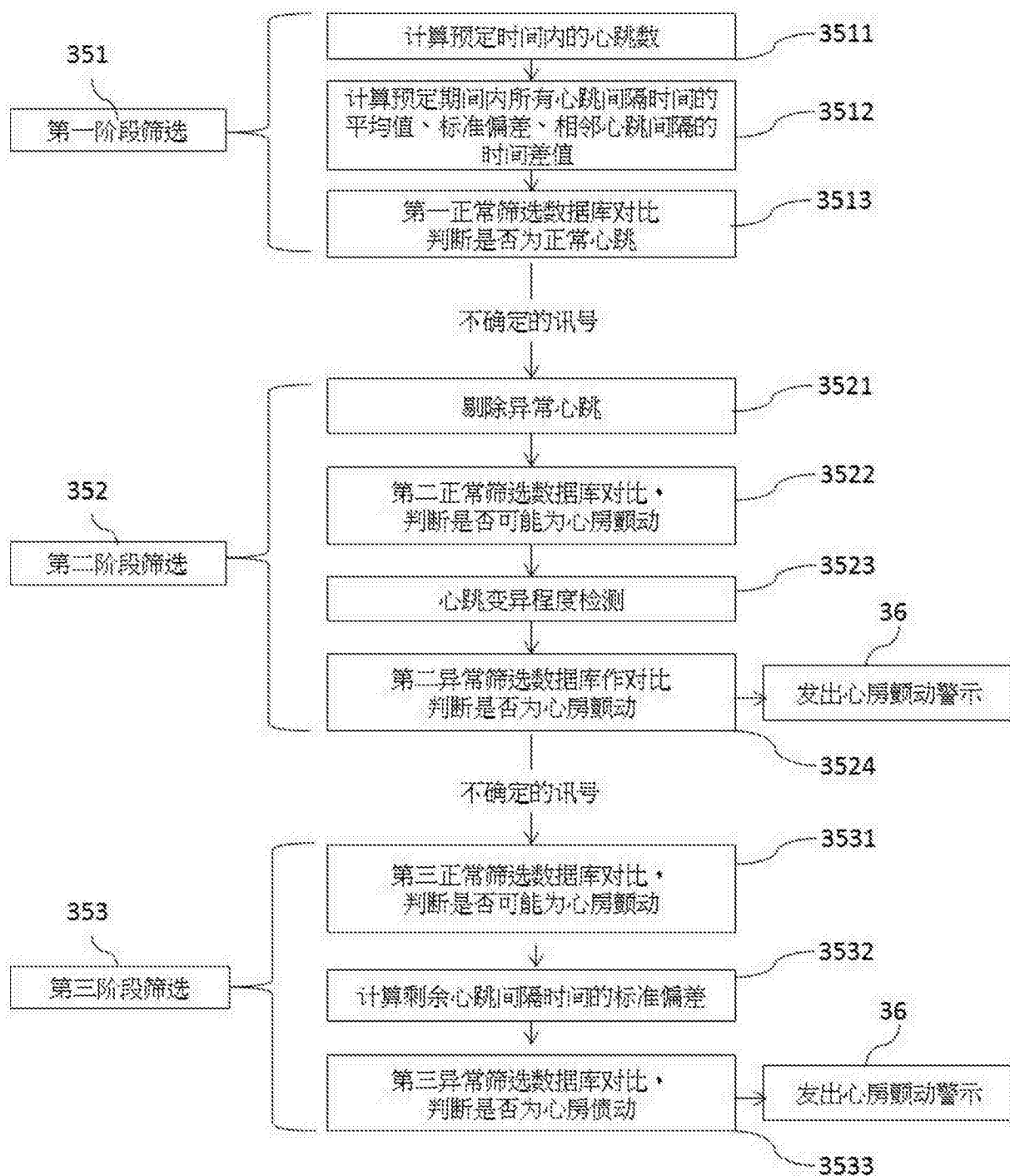


图 5

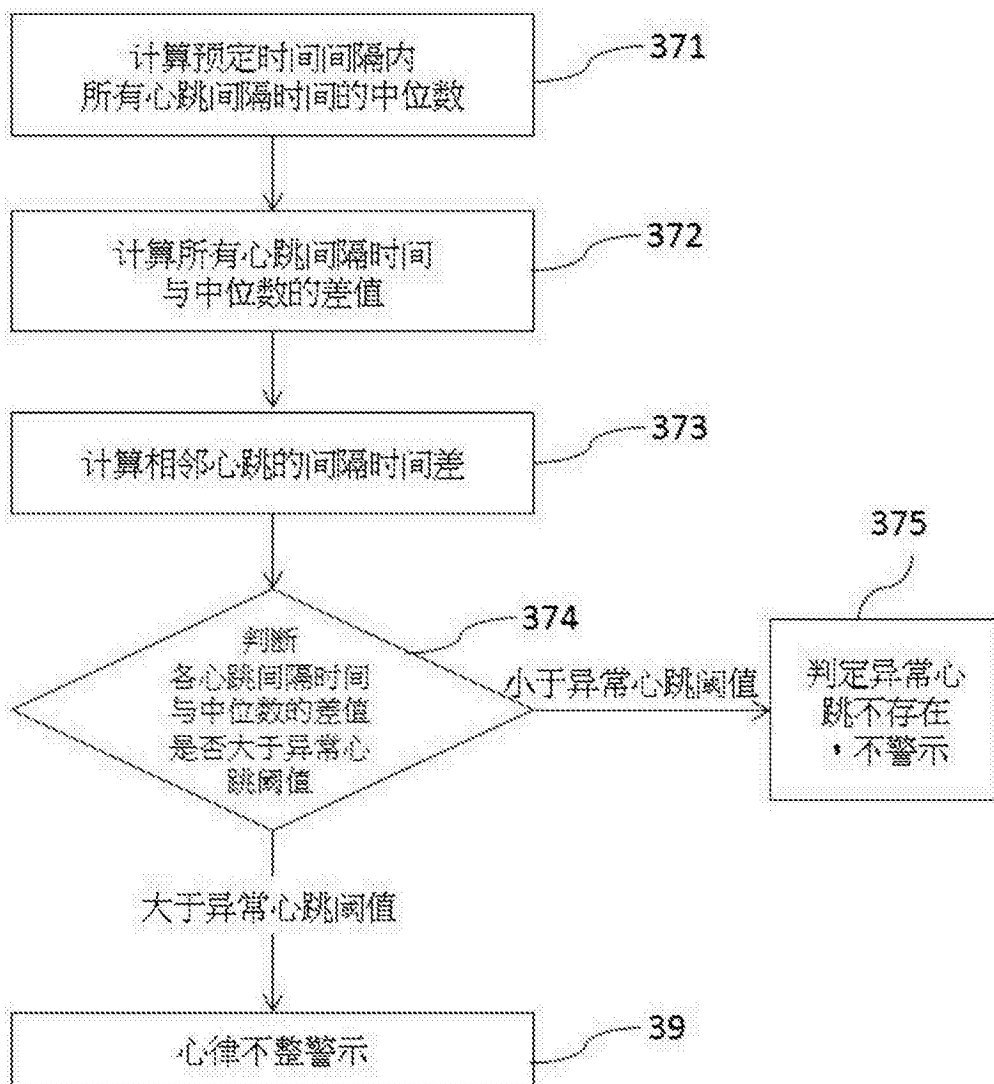


图 6

专利名称(译)	通过心跳讯号评估心脏健康的穿戴式装置及讯号处理方法		
公开(公告)号	CN106691423A	公开(公告)日	2017-05-24
申请号	CN201510777430.9	申请日	2015-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	艾科密波特公司		
申请(专利权)人(译)	庆旺科技股份有限公司 艾科密波特公司		
当前申请(专利权)人(译)	庆旺科技股份有限公司 艾科密波特公司		
[标]发明人	黄滢 刘昌佑 高材		
发明人	黄滢 刘昌佑 高材		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/11 A61B5/00 G06F19/00		
代理人(译)	董科		
其他公开文献	CN106691423B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种穿戴式装置，是通过穿戴式装置量测到的心跳相关讯号来进行评估个人心脏健康，其包含运动状态传感器，用以侦测使用者是否处于运动状态；心率传感器，用以侦测使用者的心跳间隔讯号；内存器，用以储存数据处理、比对及分析所需的演算程序及数据库；微处理器，用以对讯号进行计算、筛选及判断；以及回馈模块，可将判断结果作显示或警示；其中，穿戴式装置，可持续侦测使用者的运动状态及心跳状态，在使用者非属运动状态时，侦测其心率，并进一步判断使用者的心脏健康状态，例如是否有心房颤动情形。

