



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109497966 A

(43)申请公布日 2019.03.22

(21)申请号 201811637757.6

(22)申请日 2018.12.29

(71)申请人 中国科学院合肥物质科学研究院  
地址 230031 安徽省合肥市蜀山湖路350号  
申请人 中科院合肥技术创新工程院

(72)发明人 孙少明 彭伟 马祖长 李明鹤  
王君洪 张永亮 占礼葵 孙根基  
张海涛 褚叶彪 高理升

(74)专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通合伙) 34115

代理人 金凯

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

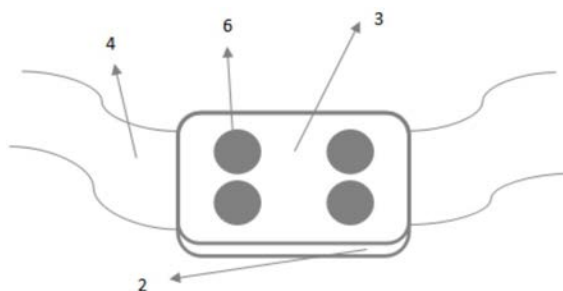
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种心血管功能检测手环及使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种心血管功能检测手环及使用方法,属于可穿戴设备领域。包括手腕佩戴部和表带;手腕佩戴部包括一外壳,外壳内设置有滤波电路和处理器,外壳具有用以与手腕贴合的底盖,底盖上布置加速度传感器阵列,加速度传感器阵列中的加速度传感器与滤波电路输入端连接,滤波电路输出端与处理器的输入端连接。本发明解决了现有技术中传感器测量的精度和量程不高,受外界因素影响大,对脉搏波检测不准确,误差大的问题。



1. 一种心血管功能检测手环,包括手腕佩戴部(1)和表带(4),其特征在于:手腕佩戴部包括一外壳(2),外壳(2)内设置有滤波电路(7)和处理器(8),外壳(2)具有用以与手腕贴合的底盖(3),底盖(3)上布置加速度传感器阵列(5),加速度传感器阵列(5)中的加速度传感器(6)与滤波电路(7)的输入端连接,滤波电路(7)的输出端与处理器(8)的输入端连接。

2. 根据权利要求1所述的手环,其特征在于:所述处理器(8)包括一个转换电路(9),加速度传感器阵列(5)测得的电信号经过滤波电路(7)进行滤波,滤波后的电信号经过处理器(8)的算法滤波后再经过转换电路(9)将电信号转换为数字信号。

3. 根据权利要求1或2所述的手环,其特征在于:所述手腕佩戴部(1)采用柔性材料。

4. 根据权利要求1所述的手环,其特征在于:所述表带(4)为魔术贴表带。

5. 根据权利要求1或2所述的手环,其特征在于:还包括上位机(10),上位机(10)与所述处理器(8)为无线连接。

6. 根据权利要求1所述的手环,其特征在于:所述手腕佩戴部(1)的壳体上设置有指示灯(11),指示灯(11)和所述处理器(8)连接。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的手环的使用方法,其特征在于:包括如下步骤:

S1、处理器(8)接收加速度传感器阵列(5)发送的加速度信号,并对相邻两次接收的加速度信号进行做差处理,得到一差值;

S2、判断差值的绝对值是否大于设定的最大偏差值;

S3、若是,则判断当前接收的加速度信号无效,用前一次测得的加速度信号代替当前测得的加速度信号,存入数组;

S4、若否,则判断当前接收的加速度信号有效,存入数组;

S5、待数组值满后进行递推平均处理,得到数组中所有数值的平均值;

S6、对该平均值进行转换,得到测量者的脉搏波曲线。

8. 根据权利要求7所述的手环的使用方法,其特征在于:还包括:

上位机(10)接收所述处理器(8)上传的所述测量者的脉搏波曲线;

上位机(10)对所述测量者的脉搏波曲线进行存储,并将所述测量者的脉搏波曲线与预先存储的脉搏波曲线样本进行比较,得到所述测量者的健康情况。

9. 根据权利要求7所述的手环的使用方法,其特征在于:在所述步骤S1之前,还包括:

S01、所述处理器(8)判断所述加速度传感器阵列(5)是否正常,若否则执行步骤S02,若是则执行步骤S03;

S02、通过上位机(10)显示报警信息;

S03、判断所述手腕佩戴部(1)与测量者手腕接触面积是否符合要求,若否,则执行步骤S02,若是则执行所述步骤S1。

10. 根据权利要求9所述的手环的使用方法,其特征在于:还包括:

S04、所述上位机(10)判断所述处理器(8)是否正常,若否则执行所述步骤S03,若是则执行步骤S05;

S05、对所述测量者的脉搏波曲线以及所述测量者的健康情况进行显示。

## 一种心血管功能检测手环及使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及可穿戴设备领域,具体涉及一种心血管功能检测手环及使用方法。

### 背景技术

[0002] 随着社会经济的发展,国民的生活方式发生了很大的变化,国民体质健康也发生来变化。我国的心血管危险因素趋势较为明显,因此我国的心血管病人也在增加,所以心血管防治刻不容缓。防治,防在前,防为重,所以检测参数变化尤为重要。其中脉搏波与心血管血流动力学原理有很大联系,利用脉搏波进行参数分析计算,理论上是最恰当不过的。

[0003] 然而脉搏波的信号微弱,难以测量,人体本身的运动信号对其有很大的影响,其精度将会受到很大影响。现在的脉搏波检测方法主要有:力传感器和光电脉搏波传感器测量。

[0004] 其中力传感器测量原理为应变片受力发生应变,应变片的几何形状就会发生变化,电阻率发生变化,从而导致电阻值发生变化。这种传感器抗干扰能力强,但由于人体脉搏的跳动微小,产生的力度较小,力传感器测量的精度和量程不高。

[0005] 光电脉搏波传感器测量,这个是目前应用测量脉搏较多的一种,它是依据光电效应,是指光照射在某些物质上时,物质的电子吸收光子的能量而发生了相应的电效应现象。当人体不受力,血液均匀流淌时,光照在人体上,没有反射光到传感器器,因此传感器就接收不到;当受力而血液不流动时,也没有反射光到传感器上。因此只有人体受力,血管受力,血液不均匀流动时,反射光才会有所变化,光电传感器才会检测到脉搏信号。这种光电传感器结构简单,抗干扰强,但由于人体肤质和肤色差异较大,对传感器影响较大,误差较大。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于解决现有技术中传感器测量的精度和量程不高,受外界因素影响大,对脉搏波检测不准确,误差大的问题。

[0007] 为实现以上目的,本发明采用一种心血管功能检测手环,包括手腕佩戴部和表带;手腕佩戴部包括一外壳,外壳内设置有滤波电路和处理器,外壳具有用以与手腕贴合的底盖,底盖上布置加速度传感器阵列,加速度传感器阵列中的加速度传感器与滤波电路输入端连接,滤波电路输出端与处理器的输入端连接。

[0008] 优选地,所述处理器包括一个转换电路,加速度传感器阵列测得的电信号经过滤波电路进行滤波,滤波后的电信号经过处理器的算法滤波后再经过转换电路将电信号转换为数字信号。

[0009] 优选地,所述手腕佩戴部采用柔性材料。

[0010] 优选地,所述表带为魔术贴表带。

[0011] 优选地,所述的手环还包括上位机,上位机与所述处理器为无线连接。

[0012] 优选地,所述手腕佩戴部的壳体上设置有指示灯,指示灯和所述处理器连接。

[0013] 进一步地,还包括一种心血管功能检测手环的使用方法,步骤如下:

[0014] S1、处理器接收加速度传感器阵列发送的加速度信号,并对相邻两次接收的加速

度信号进行做差处理,得到一差值;

[0015] S2、判断差值的绝对值是否大于设定的最大偏差值;

[0016] S3、若是,则判断当前接收的加速度信号无效,用前一次测得的加速度信号代替当前测得的加速度信号,存入数组;

[0017] S4、若否,则判断当前接收的加速度信号有效,存入数组;

[0018] S5、待数组值满后进行递推平均处理,得到数组中所有数值的平均值;

[0019] S6、对该平均值进行转换,得到测量者的脉搏波曲线。

[0020] 上位机接收所述处理器上传的所述测量者的脉搏波曲线;上位机对所述测量者的脉搏波曲线进行存储,并将所述测量者的脉搏波曲线与预先存储的脉搏波曲线样本进行比较,得到所述测量者的健康情况。

[0021] 进一步地,在所述步骤S1之前,还包括:

[0022] S01、所述处理器判断所述加速度传感器阵列是否正常,若否则执行步骤S02,若是则执行步骤S03;

[0023] S02、通过上位机显示报警信息;

[0024] S03、判断所述手腕佩戴部与测量者手腕接触面积是否符合要求,若否,则执行步骤S02,若是则执行所述步骤S1。

[0025] S04、所述上位机判断所述处理器是否正常,若否则执行所述步骤S03,若是则执行步骤S05;

[0026] S05、对所述测量者的脉搏波曲线以及所述测量者的健康情况进行显示。

[0027] 与现有技术相比,本发明存在以下技术效果:

[0028] 采用加速度传感器是因为脉搏波信号表现在人体皮肤的震动,皮肤震动表现为运动,运动就会产生加速度,根据加速度这个物理量转变为便于测量的电信号。从基本的原理看,加速度传感器利用了惯性定律和力的平衡原理。根据公式 $a(\text{加速度}) = F(\text{力}) / m(\text{质量})$ ,想获得加速度,就要测量出力F的大小,这个力可以用电磁力去平衡,得到力F对应于电流的关系,通过实验去标定这个比例系数推导出加速度与电流的关系。通过对测量力F的大小可以检测心脏功能的强弱和能量消耗的大小。

[0029] 相比于力传感器和光电脉搏波传感器,加速度传感器的精度和量程高,受外界因素影响小,抗不平衡能力更强。

[0030] 手腕佩戴部采用柔性材料,使位于底盖上的加速度传感器与皮肤接触更加紧密,贴合面积更大。

[0031] 采用加速度传感器和手腕佩戴部的设计,解决了现有技术中传感器测量的精度和量程不高,受外界因素影响大,对脉搏波检测不准确,误差大的问题。

## 附图说明

[0032] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式进行详细描述:

[0033] 图1为本手环的外形结构示意图;

[0034] 图2为本手环的佩戴示意图;

[0035] 图3为本手环的检测流程框图;

[0036] 图4为本手环的脉搏波检测流程图;

[0037] 图5为手环的使用方法示意图；

[0038] 图6为本手环的限幅平均滤波法流程图。

### 具体实施方式

[0039] 为了更进一步说明本发明的特征，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图。所附图仅供参考与说明之用，并非用来对本发明的保护范围加以限制。

[0040] 图1、图2、图3示出了一种心血管功能检测手环，包括手腕佩戴部1和表带4。

[0041] 手腕佩戴部1包括一外壳2，外壳2内设置有滤波电路7处理器8，外壳2具有用以与手腕贴合的底盖3，底盖3上布置加速度传感器阵列5，加速度传感器阵列5中的加速度传感器6与滤波电路7输入端连接，滤波电路7输出端与处理器8的输入端连接。

[0042] 加速度传感器阵列5由3个及以上的加速度传感器6构成，这里采用4个加速度传感器6，由4个加速度传感器6搭建成一个全桥电路。相比于力传感器和光电脉搏波传感器，加速度传感器的精度和量程高，受外界因素影响小。采用4个加速度传感器增大了传感器与皮肤的接触面积，抗不平衡能力更强，测得的数据更准确，搭建成全桥电路提高测量的灵敏度。

[0043] 优选地，处理器8包括一个转换电路9，加速度传感器阵列5测得的电信号经过滤波电路7进行滤波，滤波后的电信号经过处理器8的算法滤波后再经过转换电路9将电信号转换为数字信号。

[0044] 滤波电路7的作用是只允许由脉搏震动引起的电信号通过，算法滤波的作用是过滤掉一些不必要的信号，使得到的脉搏波曲线为一条规则、光滑的曲线。

[0045] 处理器8的算法滤波采用的是限幅平均滤波法，该方法融合了“限幅滤波法”和“递推平均滤波法”的优点，有效的消除偶然出现的脉冲干扰。转换电路采用的是A/D转换电路，A/D转换电路的作用是将时间连续、幅值也连续的模拟量转换为时间离散、幅值也离散的数字信号。

[0046] 手腕佩戴部1采用柔性材料，表带4为魔术贴表带。手腕佩戴部采用柔性材料，使位于底盖上的加速度传感器与皮肤接触更加紧密，贴合面积更大。魔术贴表带的设计适用于不同人群，便于穿戴，方便快捷。

[0047] 优选地，上位机10与处理器8无线连接，无线连接的方式为wifi连接。

[0048] 优选地，手腕佩戴部1的壳体上设置有指示灯11，指示灯11和处理器8连接。指示灯11的作用是：当手环处于检测状态时，指示灯11为长亮红灯状态；当手环处于检测完成状态时，指示灯11为绿灯长亮状态；当处理器8检测到加速度处理器阵列5工作不正常和手腕接触面积没有达到预设值时，指示灯11为红灯并连续闪烁。

[0049] 佩戴好手环，打开上位机10，注册账号填写个人信息，无线搜索手环，人体处于静止状态时开始进行检测。

[0050] 本实施例还公开一种对应的手环使用方法，该方法通过软件对上位机10和手环进行操作，如图4所示：

[0051] 第一步，上位机10初始化。

[0052] 第二步，上位机10检测手环内部的处理器8是否正常。如果正常，则进行第三步；如果不正常，则上位机10会显示报警信息。

[0053] 第三步,处理器8初始化将参数清零。

[0054] 第四步,处理器8检测加速度传感器阵列5中各个加速度传感器6是否正常。如果正常,则进行第五步;不正常则处理器8会发出报警信号,指示灯11会显示红色,并连续闪烁,同时上位机10会显示报警信息。

[0055] 第五步,如果底盖3与手腕的接触面积符合要求,则进行第六步;如果不符合要求,则处理器8会发出报警信号,指示灯11会显示红色,并连续闪烁,同时上位机10会显示报警信息。符合要求的判定标准为4个加速度传感器6都检测到加速度信号。

[0056] 第六步,处理器8开始处理来自加速度传感器阵列5传输的数据,此时指示灯11为红灯长亮状态。

[0057] 如图5所示,为处理器8对来自加速度传感器阵列5的加速度信号的处理步骤。其中 $Y(n)$ 为当前测得的加速度信号, $Y(n-1)$ 为前一次测得的加速度信号, $\Delta Y$ 为最大偏差值, $S$ 为数组中所有数据的求和, $i$ 表示第几次存入数组的加速度信号, $N$ 表示数组中数据的总个数, $2 \leq i \leq N$ :

[0058] S1、处理器8接收加速度传感器阵列5发送的加速度信号 $Y(n)$ ,并对相邻两次接收的加速度信号 $Y(n)$ 和 $Y(n-1)$ 进行做差处理,得到一差值;

[0059] S2、判断差值的绝对值是否大于设定的最大偏差值 $\Delta Y$ ;

[0060] S3、若是,则判断当前接收的加速度信号无效,用前一次测得的加速度信号 $Y(n-1)$ 代替当前测得的加速度信号 $Y(n)$ ,存入数组;

[0061] S4、若否,则判断当前接收的加速度信号 $Y(n)$ 有效,存入数组;

[0062] S5、待数组值满后进行递推平均处理,得到数组中所有数值的平均值 $S/N$ ;

[0063] S6、处理器8对该平均值 $S/N$ 进行A/D转换,得到测量者的脉搏波曲线。

[0064] 在上述步骤S5中,数组值满即为达到检测时间状态,此时指示灯11由红灯长亮变成绿灯长亮。

[0065] 本实施例也可采用图6所示的方法。两种方法的区别在于图5所示方法是对 $Y(n) - Y(n-1)$ 的结果取绝对值;图6所示的方法是,若 $Y(n) - Y(n-1) < 0$ 则取反,即 $-(Y(n) - Y(n-1))$ 。这里不再对图6所示的方法进行详细描述。

[0066] 较为优选地,上位机10接收处理器8上传的测量者的脉搏波曲线,对测量者的脉搏波曲线进行存储,并将测量者的脉搏波曲线与预先存储的脉搏波曲线样本进行比较,得到所述测量者的健康情况。脉搏波曲线样本为本领域技术人员通过长期大量的对志愿者的健康情况进行观察所得。

[0067] 最后,上位机10对测量者的脉搏波曲线以及测量者的健康情况进行显示。手环不带显示功能只有指示功能这样可以减少重量、减少功耗和增加手环柔韧性,使手环与腕部贴合更紧密。

[0068] 本实施例提供的一种心血管功能检测手环,通过采用加速度传感器,解决了力传感器的精度不够高,量程不高以及光电脉搏波传感器受环境因素影响大的问题。

[0069] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

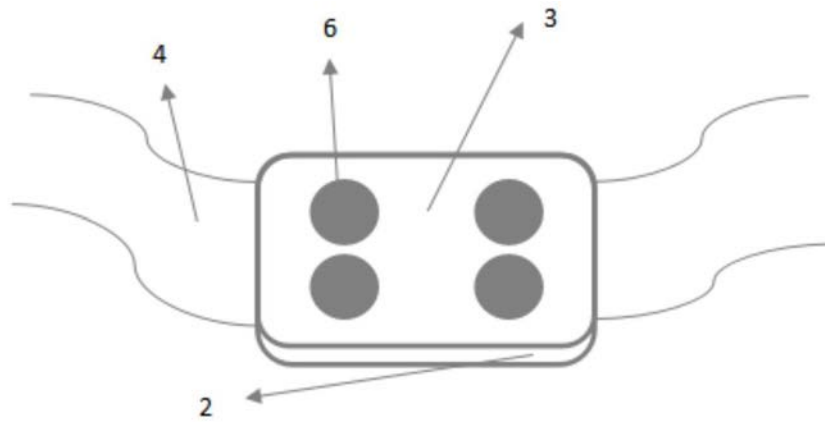


图1

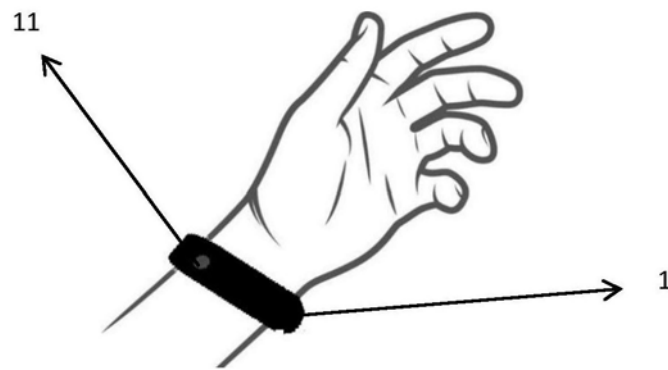


图2

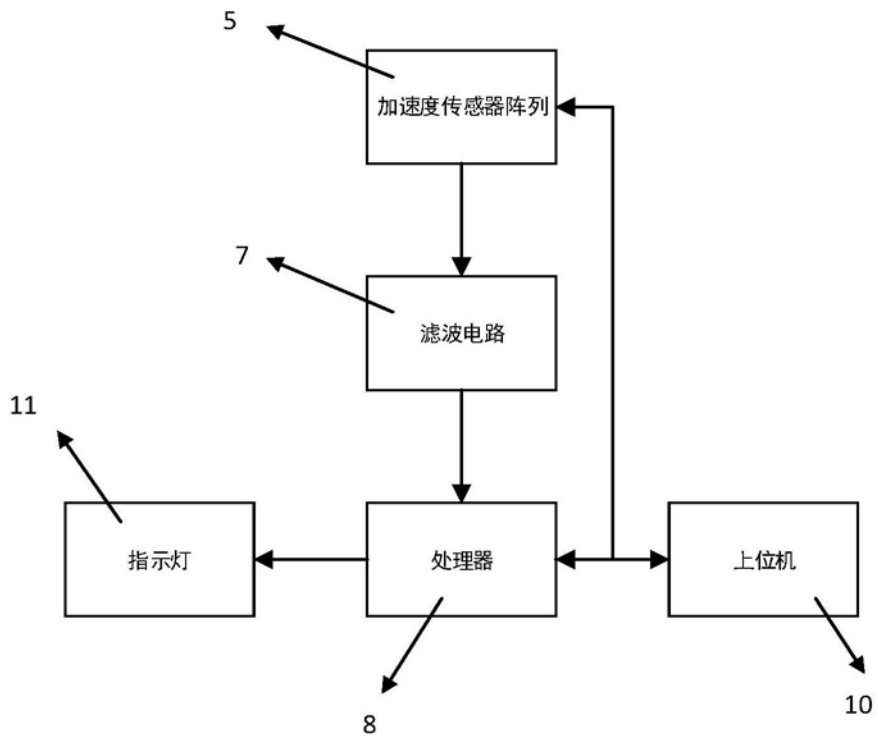


图3

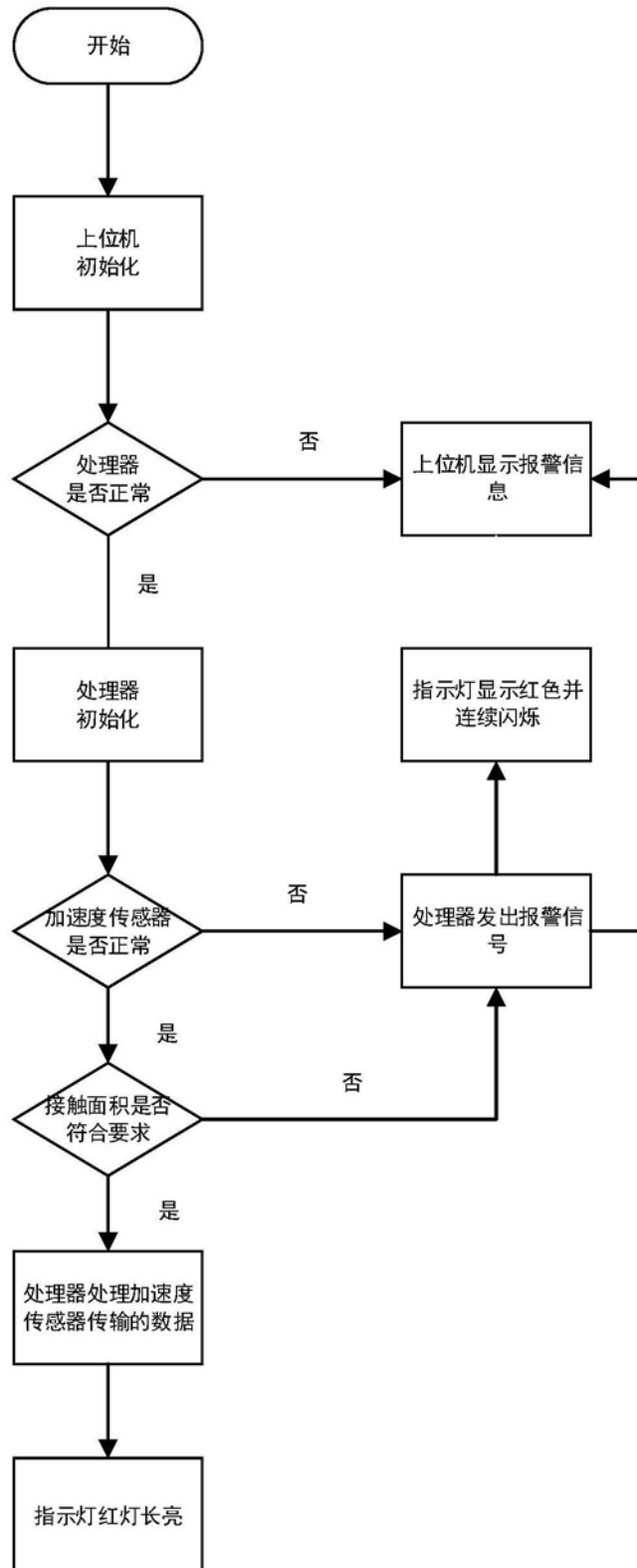


图4

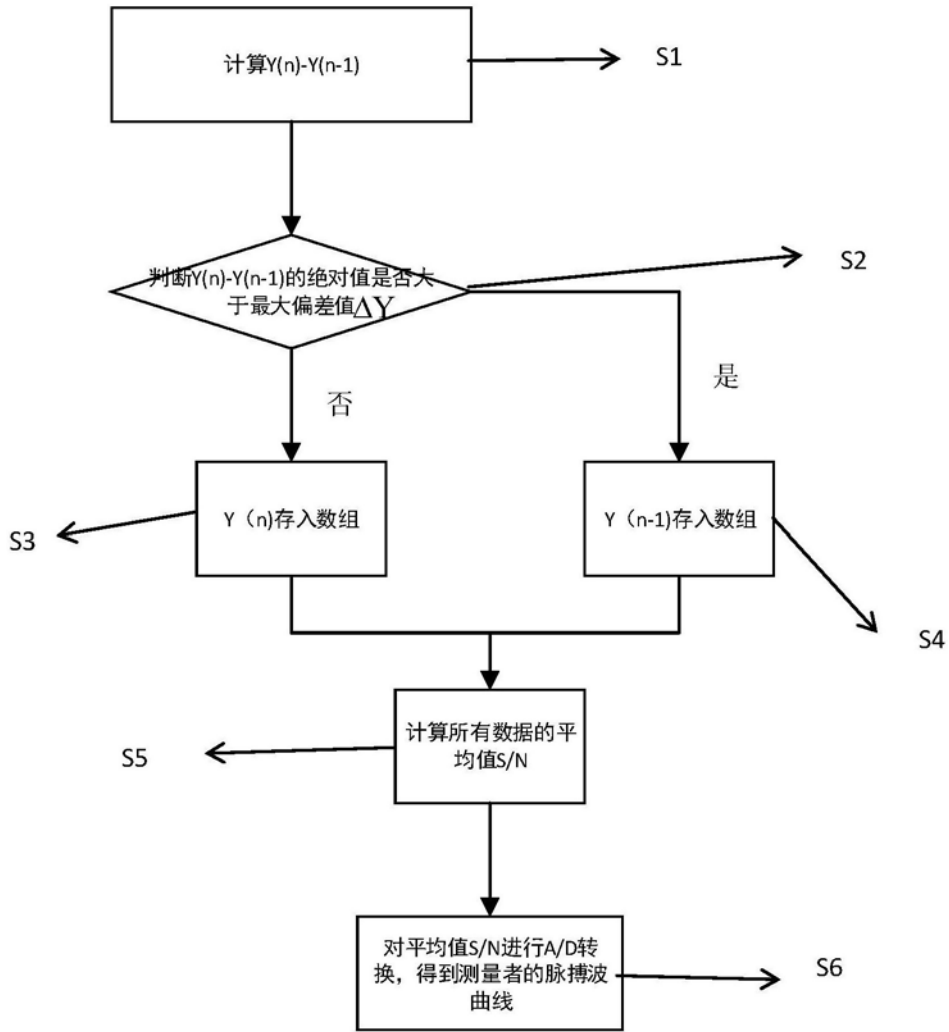


图5

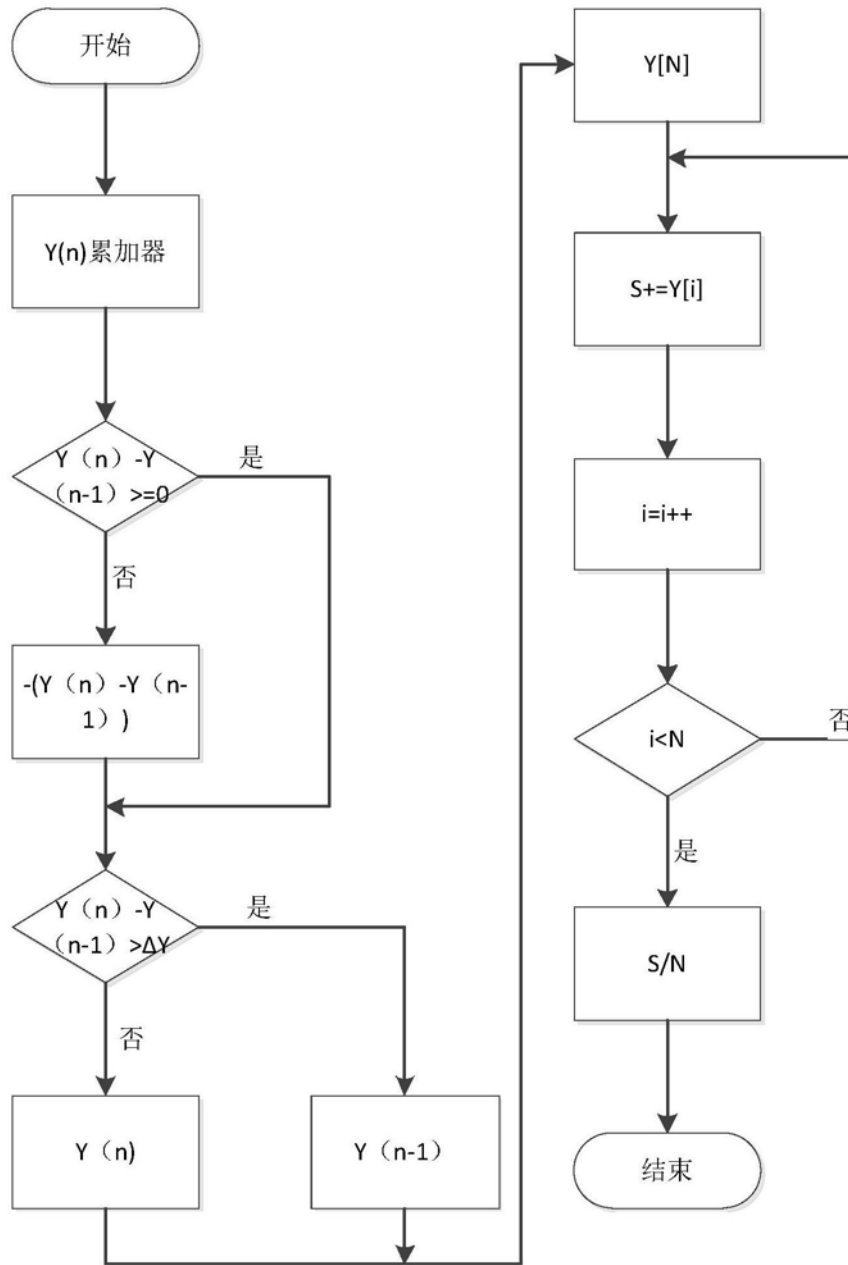


图6

专利名称(译)	一种心血管功能检测手环及使用方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109497966A</a>	公开(公告)日	2019-03-22
申请号	CN201811637757.6	申请日	2018-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院合肥物质科学研究所 中科院合肥技术创新工程院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院合肥物质科学研究所 中科院合肥技术创新工程院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院合肥物质科学研究所 中科院合肥技术创新工程院		
[标]发明人	孙少明 彭伟 马祖长 李明鹤 王君洪 张永亮 占礼葵 孙根基 张海涛 高理升		
发明人	孙少明 彭伟 马祖长 李明鹤 王君洪 张永亮 占礼葵 孙根基 张海涛 褚叶彪 高理升		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/681 A61B5/7203		
代理人(译)	金凯		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种心血管功能检测手环及使用方法，属于可穿戴设备领域。包括手腕佩戴部和表带；手腕佩戴部包括一外壳，外壳内设置有滤波电路和处理器，外壳具有用以与手腕贴合的底盖，底盖上布置加速度传感器阵列，加速度传感器阵列中的加速度传感器与滤波电路输入端连接，滤波电路输出端与处理器的输入端连接。本发明解决了现有技术中传感器测量的精度和量程不高，受外界因素影响大，对脉搏波检测不准确，误差大的问题。

