



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110063721 A

(43)申请公布日 2019.07.30

(21)申请号 201910183387.1

H01L 41/193(2006.01)

(22)申请日 2019.03.12

H01L 41/047(2006.01)

(71)申请人 南京信息工程大学

地址 210032 江苏省南京市江北新区宁六
路219号

(72)发明人 张加宏 陈虎 孟辉 谢丽君
朱越 朱杰

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200

代理人 李想

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G01C 22/00(2006.01)

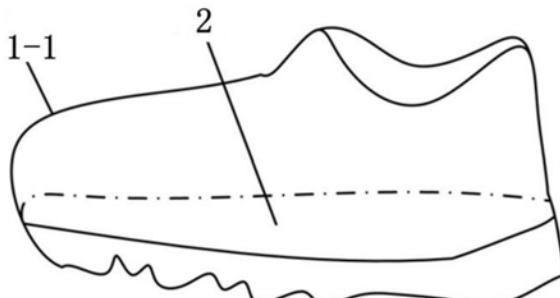
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

测量人体体征信息的智能鞋及体征测量方
法、压电方法

(57)摘要

本发明涉及测量人体体征信息的智能鞋及
体征测量方法、压电方法，智能鞋垫的信号采集
与处理电路包括压电电缆传感器，信号调理电
路，主控模块，通讯模块。用户静止时通过传感
器采集心率与呼吸率信号，然后软硬件过滤干扰信
号，测量出人体的心率与呼吸率；用户跑步时通
过传感器采集体动信号，获得跑步时的步数。其
心率，呼吸率，体动值，步数值均通过蓝牙模块传
送至终端APP显示。石墨烯-六方氮化硼复合薄膜
增强了PVDF压电薄膜的灵敏度，可以有效地非接
触式测量用户的心率，呼吸率，体动信号，测量便
携，适用于用户任何时段的实时监控，利用跑步
时传感器内外绝缘层存在温差，通过热电偶阵列
电路转换输出有效电压，有效节约了电能消耗。



1. 测量人体体征信息的智能鞋，包括鞋体，鞋体内设有鞋垫；其特征在于：鞋垫与鞋底之间设有填充层，填充层与鞋垫之间设有压电电缆传感器层，填充层内设有主控电路及锂电池；压电电缆传感器层内设有复合压电传感电缆传感器，复合压电传感电缆传感器的信号输出端与主控电路的信号接收端相连，复合压电传感电缆传感器走线盘绕成S状的矩形，主控电路由锂电池供电，填充层上设有给锂电池供电的外接充电口；主控电路将得到的复合压电传感电缆传感器信号通过通信模块向用户端传输测量信息。

2. 根据权利要求1所述的测量人体体征信息的智能鞋，其特征在于：所述的复合压电传感电缆传感器与热电偶阵列相连；热电偶阵列分别接入锂电池端及若干个发光二极管；复合压电传感电缆传感器将温度差由热电偶阵列进行热电偶合转化为电压从而为锂电池及发光二极管进行供电；热电偶阵列为电压串联结构；热电偶阵列由镍铬合金材料制成。

3. 根据权利要求1或2所述的测量人体体征信息的智能鞋，其特征在于：所述的复合压电传感电缆传感器由第一绝缘层，第一柔性电极层，压电材料层，第二柔性电极层，第二绝缘层组成；复合压电传感电缆传感器成圆柱形状；其圆心部设有第一绝缘层，第一绝缘层的外侧包裹第一柔性电极层，第一柔性电极层的外侧包裹压电材料层；压电材料层外侧包裹第二柔性电极层，第二柔性电极层的外侧包裹第二绝缘层；

所述第一绝缘层中引出若干根第一绝缘层冷导线；第二绝缘层中引出若干根第二绝缘层热导线；第一绝缘层冷导线分别从热电偶阵列的冷端接入；第二绝缘层热导线分别从热电偶阵列的热端接入；

所述第一柔性电极层与第二柔性电极层分别引出第一电极导线及第二电极导线；第一电极导线及第二电极导线分别与主控电路相连。

4. 根据权利要求1所述的测量人体体征信息的智能鞋，其特征在于：所述的压电电缆传感器层与鞋垫之间设有保护层；锂电池与主控电路外侧设有金属外壳体；金属外壳体上设有壳体外接口；壳体外接口用于引出将锂电池与主控电路的导线。

5. 根据权利要求1或2所述的测量人体体征信息的智能鞋，其特征在于：所述的主控电路包括主控芯片、信号调理电路、外围电路、电源模块；主控芯片与外围电路双向连接；电源模块与主控芯片、信号调理电路与外围电路相连；信号调理电路的接出端与主控芯片的信号接入端相连；所述外围电路为仪表放大器电路；所述的热电偶阵列转化后的电压通过仪表放大器电路相连将电能存储于锂电池或供给发光二极管。

6. 根据权利要求1所述的测量人体体征信息的智能鞋，其特征在于，所述的通信模块由蓝牙接收器与蓝牙发送器组成；所述的蓝牙接收器为用户手机蓝牙端，所述的蓝牙发送器为主控电路中的蓝牙发送模块。

7. 根据权利要求3所述的测量人体体征信息的智能鞋，其特征在于，所述的第一绝缘层为环氧树脂材料制成；

所述的第一柔性电极层为石墨烯材料制成；

所述的压电材料层采用PVDF薄膜；

所述的第二柔性电极层为石墨烯材料制成；

所述的第二绝缘层采用六方氮化硼薄膜。

8. 根据权利要求1至7所述的测量人体体征信息的智能鞋的测量方法，其特征在于，步骤如下：

步骤一、用户穿戴鞋体后，主控电路从复合压电传感电缆传感器得到体征信号，并根据信号的大小判断用户为站立状态或行走状态或跑步状态；

步骤二、如果信号较小则反映用户处于静止状态，通过压电电缆传感器采集生理信号，然后利用软硬件过滤干扰信号，测量出人体的心率、呼吸率及体动值；

步骤三、如果信号较大则反映用户处于跑步状态，通过压电电缆传感器采集体动信号，并通过信号调理电路处理，获得跑步时的步数；

步骤四、通过通信模块将步骤二、步骤三测量得到的心率、呼吸率、体动值、步数信息与正常值进行比对并传输至用户端，

步骤五、在步骤四中用户选择后停止运动后，10分钟后重新测量生理信号，持续时间为5分钟，再与正常值进行比对，确认身体是否有异常情况；如仍然异常，则停止跑步。

9. 根据权利要求8所述的测量人体体征信息的智能鞋的测量方法，其特征在于，所述的心率、呼吸率、体动值的正常值为预先设定值，预先设定值后存储在主控电路内。

10. 根据权利要求1至7所述的测量人体体征信息的智能鞋耦合压电方法，其特征在于，方法如下：

1)、用户穿戴鞋体后，自身的足部体温传递至复合压电传感电缆传感器中的第二绝缘层，第二绝缘层产生热量，通过第二绝缘层热导线将热量从热电偶阵列的热端传输至热电偶阵列；

2)、第一绝缘层无热量产生保持当前温度，此时步骤1)中的第二绝缘层与第一绝缘层之间产生温度差；

3)、利用步骤1)中第二绝缘层级步骤2)中第一绝缘层的温度差和热电偶原理；热电偶阵列将温度差转化成电压；

4) 将步骤3)中热电偶阵列转化的电压通过仪表放大器电路分别传输至锂电池存储及发光二极管。

测量人体体征信息的智能鞋及体征测量方法、压电方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测量人体体征信息的智能鞋及体征测量方法、压电方法；属于生理信息监测设备领域。

背景技术

[0002] 近年来，亚健康已成为全球性关注的重大问题，其显著表现之一往往伴随心率与呼吸率等生理信号的异常。更令人担忧的是，亚健康状态很大程度上是疾病的潜伏期，所以对亚健康状态的有效监测及预防显得尤为重要。准确实时的心率和呼吸率检测都可以很好地反映出人体的健康状况，同时根据心率的检测也可以很好的反映人的心理状况，有效提醒人们进行实时的预防和调节。目前人们对于自身身体健康的关注日益提高，针对亚健康的情况，基本上能够加强身体锻炼，尤其是跑步锻炼已成常态，而跑步的步数则反映了锻炼的强度，因此有效记录跑步时的步数对于了解锻炼水平也非常关键。

[0003] 具备既能精确测量心率、呼吸率等生理信号又能准确测量跑步步数等体动信号能力的产品，对于长距离跑步，比如马拉松比赛的安全性提升，减少人员伤亡有很大的帮助。目前这方面的产品主要是结合光电传感器和加速度传感器实现的，例如智能手环，可以测量跟心率数值接近的脉搏和跑步时的步数，但是光电传感器对于手腕皮肤颜色与清洁度有非常高的要求，当跑步过程中出现流汗等问题，智能手环的脉搏测量准确性会极大下降，此时无法提供准确的生理数据给用户。

[0004]

发明内容

[0005] 本发明为解决如何在静止时监测人体心率、呼吸率等生理信号，而跑步时进行计步功能、检测人体体动信号的智能鞋垫及其体征信号的测量难题。提供了一种测量人体体征信息的智能鞋及体征测量方法、压电方法。

[0006] 本发明采用如下技术方案：

本发明所述的测量人体体征信息的智能鞋，包括鞋体，鞋体内设有鞋垫；鞋垫与鞋底之间设有填充层，填充层与鞋垫之间设有压电电缆传感器层，填充层内设有主控电路及锂电池；压电电缆传感器层内设有复合压电传感电缆传感器，复合压电传感电缆传感器的信号输出端与主控电路的信号接收端相连，复合压电传感电缆传感器走线盘绕成S状的矩形，主控电路由锂电池供电，填充层上设有给锂电池供电的外接充电口；主控电路将得到的复合压电传感电缆传感器信号通过通信模块向用户端传输测量信息。主控电路包括信号调理电路、AD转换模块、主控芯片、通信模块和外围电路；AD转换模块将信号调理电路输出的模拟电压信号转换成数字信号，传送给主控芯片处理；所述的主控芯片选取型号为STM32ZGT6，所述的主控芯片为对处理所的信号进行分析，并控制外围电路工作。

[0007] 本发明所述的测量人体体征信息的智能鞋，所述的复合压电传感电缆传感器与热电偶阵列相连；热电偶阵列分别接入锂电池端及若干个发光二极管；复合压电传感电缆传

感器将温度差由热电偶阵列进行热电偶合转化为电压从而为锂电池及发光二极管进行供电；热电偶阵列为电压串联结构；热电偶阵列由镍铬合金材料制成。

[0008] 本发明所述的测量人体体征信息的智能鞋，所述的复合压电传感电缆传感器由第一绝缘层，第一柔性电极层，压电材料层，第二柔性电极层，第二绝缘层组成；复合压电传感电缆传感器成圆柱形状；其圆心部设有第一绝缘层，第一绝缘层的外侧包裹第一柔性电极层，第一柔性电极层的外侧包裹压电材料层；压电材料层外侧包裹第二柔性电极层，第二柔性电极层的外侧包裹第二绝缘层；

所述第一绝缘层中引出若干根第一绝缘层冷导线；第二绝缘层中引出若干根第二绝缘层热导线；第一绝缘层冷导线分别从热电偶阵列的冷端接入；第二绝缘层热导线分别从热电偶阵列的热端接入；

所述第一柔性电极层与第二柔性电极层分别引出第一电极导线及第二电极导线；第一电极导线及第二电极导线分别与主控电路内的信号调理电路相连；

所述信号调理电路包括前置电荷放大电路，反馈电路，一级低通滤波电路，工频陷波电路，一级电压放大电路，二级电压放大电路和二级低通滤波电路。所述的前置电荷放大电路首先将压电电缆传感器输出的电荷信号放大转换成电压信号，反馈电路用来抑制输入端信号干扰，再经过一级低通滤波电路和工频陷波电路进一步滤除高频和工频噪声的干扰，最后经过两级电压放大电路和二级低通滤波电路得到所需高信噪比的模拟电压信号；

本发明所述的测量人体体征信息的智能鞋，所述的压电电缆传感器层与鞋垫之间设有保护层；锂电池与主控电路外侧设有金属外壳体；金属外壳体上设有壳体外接口；壳体外接口用于引出将锂电池与主控电路的导线。

[0009] 本发明所述的测量人体体征信息的智能鞋，所述的主控电路包括主控芯片、信号调理电路、外围电路、电源模块；主控芯片与外围电路双向连接；电源模块与主控芯片、信号调理电路与外围电路相连；信号调理电路的接出端与主控芯片的信号接入端相连；所述外围电路为仪表放大器电路；所述的热电偶阵列转化后的电压通过仪表放大器电路相连将电能存储于锂电池或供给发光二极管。

[0010] 本发明所述的测量人体体征信息的智能鞋，所述的通信模块由蓝牙接收器与蓝牙发送器组成；所述的蓝牙接收器为用户手机蓝牙端，所述的蓝牙发送器为主控电路中的蓝牙发送模块。

[0011] 本发明所述的测量人体体征信息的智能鞋，所述的第一绝缘层为环氧树脂材料制成；

所述的第一柔性电极层为石墨烯材料制成；

所述的压电材料层采用PVDF薄膜；

所述的第二柔性电极层为石墨烯材料制成；

所述的第二绝缘层采用六方氮化硼薄膜。

[0012] 本发明所述的测量人体体征信息的智能鞋的测量方法，步骤如下：

步骤一、用户穿戴鞋体后，主控电路从复合压电传感电缆传感器得到体征信号，并根据信号的大小判断用户为站立状态或行走状态或跑步状态；

步骤二、如果信号较小则反映用户处于静止状态，通过压电电缆传感器采集生理信号，然后利用软硬件过滤干扰信号，测量出人体的心率、呼吸率及体动值；

步骤三、如果信号较大则反映用户处于跑步状态,通过压电电缆传感器采集体动信号,并通过信号调理电路处理,获得跑步时的步数;

步骤四、通过通信模块将步骤二、步骤三测量得到的心率、呼吸率、体动值、步数信息与正常值进行比对并传输至用户端,

步骤五、在步骤四中用户选择后停止运动后,10分钟后重新测量生理信号,持续时间为5分钟,再与正常值进行比对,确认身体是否有异常情况;如仍然异常,则停止跑步。

[0013] 本发明所述的测量人体体征信息的智能鞋的测量方法,所述的心率、呼吸率、体动值的正常值为预先设定值,预先设定值后存储在主控电路内。

[0014] 本发明所述的测量人体体征信息的智能鞋耦合压电方法,其特征在于,方法如下:

1)、用户穿戴鞋体后,自身的足部体温传递至复合压电传感电缆传感器中的第二绝缘层,第二绝缘层产生热量,通过第二绝缘层热导线将热量从热电偶阵列的热端传输至热电偶阵列;

2)、第一绝缘层无热量产生保持当前温度,此时步骤1)中的第二绝缘层与第一绝缘层之间产生温度差;

3)、利用步骤1)中第二绝缘层级步骤2)中第一绝缘层的温度差和热电偶原理;热电偶阵列将温度差转化成电压;

4) 将步骤3)中热电偶阵列转化的电压通过仪表放大器电路分别传输至锂电池存储及发光二极管。

[0015] 有益效果

本发明提供的测量人体体征信息的智能鞋其压电电缆传感器选用PVDF作为压电材料,将石墨烯作为电极层有效地增强了压电传感器的灵敏度,利用热电材料六方氮化硼作为外层绝缘层,可以将跑步时产生的热量收集转换为电能,用于智能鞋垫。

[0016] 本发明采用的测量人体体征信息的智能鞋的体征测量方法具有检测人体体征信号的智能鞋垫具备两个功能,用户休息静止时,生理信号相对比较大,可以准确的检测出人体的心率与呼吸率,而用户跑步时体动信号明显变大,远大于生理信号,可以用来计算跑步的步数。

[0017] 本发明采用的测量人体体征信息的智能鞋的压电方法选用石墨烯-六方氮化硼复合材料可以产生超快热传输,并利用内层环氧树脂绝缘层与六方氮化硼外层绝缘层存在温度差,设计出热电偶阵列,转化、存储和利用电能。

[0018]

附图说明

[0019] 图1是本发明的智能鞋的外形图;

图2是本发明的智能鞋垫整体结构图;

图3是本发明的智能鞋垫的压电电缆传感器层的俯视图;

图4是本发明的压电电缆传感器剖面示意图;

图5是本发明的压电电缆传感器与热电偶阵列连接示意图;

图6是本发明的仪表放大器连接锂电池电路图;

图7是本发明的仪表放大器连接电路图。

[0020] 图8是本发明的主控电路结构图；

图9是本发明的低通滤波电路图；

图10是本发明的系统主流程图；

图11是本发明的运动波形变化图；

图12是本发明的不同人群正常心率示意图。

[0021] 图中1-1为鞋体，2为鞋垫，3为保护层，4为复合压电电缆传感器层，5为填充层，6为充电口，7为光二极管，8-1为热电偶阵列，8-2为仪表放大器电路，9为锂电池，10为主控电路，11为金属外壳体，12为壳体外接口，13为鞋底；复合压电传感电缆4-1,4-2为第一绝缘层，4-3为第一柔性电极层，4-4为压电材料层，4-5为第二柔性电极层，4-6为第二绝缘层，4-7为第一电极导线，4-8为第二电极导线，4-9为第二绝缘层热导线，4-10为从第一绝缘层冷导线。

[0022]

具体实施方式

[0023] 为使本发明实施例的目的和技术方案更加清楚，下面将结合本发明实施例的附图，对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0024] 图1、图2所示测量人体体征信息的智能鞋，包括鞋体1-1，鞋体内设有鞋垫2；复合压电电缆传感器、热电偶阵列传感器和系统电路；鞋垫2与鞋底13之间设有填充层5，填充层5与鞋垫之间设有复合压电电缆传感器层4，复合压电传感电缆走线盘绕成S状的矩形，主控电路10由锂电池供电，填充层上设有给锂电池9池供电的外接充电口6；主控电路10将得到的复合压电传感电缆传感器信号通过通信模块向用户端传输测量信息。

[0025] 鞋垫2可用普通鞋垫和填充物。保护层3防止水的渗透以及灰尘的进入，同时应当兼具一些柔软性可以确保人的脚底与压电电缆传感器有效接触。压电电缆传感器层4下面的填充层5可以填充橡胶，用于主控电路以及电池进行固定。充电口6用于锂电池外部充电，连接锂电池；发光二极管7夜间跑步时可闪烁，仪表放大器电路8-2连接锂电池和发光二极管7；锂电池9用于对热电偶阵列8-1所产生的电能蓄电并且连接主控电路，为主控电路供电；主控电路10主要对压电电缆传感器所测得的人体体征信号进行处理，同时通过无线蓝牙模块向外界传递处理后的数据，主控电路的外层有非密封的不锈钢保护壳11防止跑步时主控电路被压坏，同时具有抗电磁干扰的能力；壳体外接口12保证有线和无线信号的正常传输；鞋底13可使用橡胶材质增加柔韧性。

[0026] 图3为智能鞋垫的压电电缆传感器层的俯视图，由复合压电传感电缆4-1以矩形走线的形式构成，这样的优点是增加与人体脚底的接触点，可以更准确的测量人体体征数据。

[0027] 图4为压电电缆传感器剖面示意图，采用同心圆结构，从内到外依次为第一绝缘层4-2，第一柔性电极层4-3，压电材料层4-4，第二柔性电极层4-5，第二绝缘层4-6。

[0028] 第一绝缘层为环氧树脂，第一柔性电极层为石墨烯，压电材料层采用PVDF材料，第二柔性电极层为石墨烯，第二绝缘层为六方氮化硼，第二绝缘层中六方氮化硼与第二柔性电极层中石墨烯混合材料产生超快热传输，鞋垫中热流不会流向石墨烯层，会在皮秒时间

内凝聚在热电材料六方氮化硼内。

[0029] 图5为压电电缆传感器与热电偶阵列连接示意图,4-7和4-8均为从压电电缆传感器电极层引出的导线,用于将PVDF薄膜产生的电荷信号传送至信号调理电路。4-9是从第二绝缘层引出的热导线,4-10是从第一绝缘层引出的冷导线。8-1为热电偶阵列,所述的热电偶阵列由镍铬合金制成。利用两层绝缘层之间存在温度差和热电偶工作原理,将温度差转化成电压。热电偶阵列采用电压串联结构,有效的增大了电压值,设第一绝缘层内部温度均为T₀,则转化电压V₁=EAB(T₁, T₀) + EAB(T₂, T₀),转化电压V₂=EAB(T₃, T₀) + EAB(T₄, T₀),其中EAB为两点间的热电动势;T₁、T₂、T₃、T₄分别为热电偶阵列的不同热端温度。

[0030] 图6和图7均为仪表放大器电路图,其中A₁、A₂为同相差分输入方式,同相输入可以大幅度提高电路的输入阻抗,减小电路对微弱输入信号的衰减,差分输入可以使电路只对差模信号放大,而对共模输入信号只起跟随作用,使得送到后级的差模信号与共模信号的幅度之比得到提高,这样在以运放A₃为核心部件组成的差分放大电路中,在CMRR要求不变情况下,可明显降低对电阻R₃和R₄,R_r和R₅的精度匹配要求,从而使仪表放大器电路比简单的差分放大电路有更好的共模抑制能力。在R₁=R₂,R₃=R₄,R_r=R₅的条件下,可调节R_s阻值来调节电路增益,增益为G=(1+2R₁/R_s)(R_r/R₃)。仪表放大器电路将输出电压用于存储在锂电池中给系统电路供电,另一仪表放大器电路还将输出电压用来点亮鞋底的Led发光二级管。

图8为系统电路结构图,所述的系统电路包括信号调理电路、AD转换模块、主控芯片、通信模块和外围电路;本发明电源模块包括模拟电源,基准电源和数字电源,模拟电源为信号调理电路和模数转换模块提供工作电压,基准电源也用于给模数转换模块提供工作电压,数字电源为主控芯片和蓝牙模块提供所需工作电压。所述的信号调理电路包括前置电荷放大电路,反馈电路,一级低通滤波电路,工频陷波电路,一级电压放大电路,二级电压放大电路和二级低通滤波电路。所述的前置电荷放大电路首先将压电电缆传感器输出的电荷信号放大转换成电压信号,反馈电路用来抑制输入端信号干扰,再经过一级低通滤波电路和工频陷波电路进一步滤除高频和工频噪声的干扰,最后经过两级电压放大电路和二级低通滤波电路得到所需高信噪比的模拟电压信号;AD转换模块采用AD4002高速高精度模数转换器,将得到的模拟电压转换成数字信号交由主控芯片处理。主控芯片选用STM32ZGT6,并通过蓝牙模块与手机终端APP相连,通过算法将处理后的数据显示在手机终端APP上。

[0031] 图9为低通滤波电路图,参数如图所示,根据生理信号的比较微弱,频率低的特点,保证滤除高频杂波同时尽可能保留有用低频信号,低通滤波电路选取了FilterPro支持DESally-key拓扑结构,通带截止频率为20Hz,允许的通带波纹为1dB,阻带频率为50Hz,阻带衰减为45dB的五阶切比雪夫低通滤波器。

[0032] 图10为一种检测人体体征信号的智能鞋垫的系统主流程图,系统工作的第一步是进行信号强度的判断,根据信号强度的大小进行工作模式的选择。在信号大于1V时,用户处于跑步状态,进行跑步的计步计算,将计算出的步数通过蓝牙发送到用户的手机终端APP。在信号小于1V的情况下,用户处于静止状态,开始测试人体的生理信号,根据小波算法提取出使用者的心率以及呼吸率,接着和系统中的样本频率进行比对,当测量的心率和呼吸率等生理信号超出正常值,则手机报警,提示用户暂时停止跑步;休息10分钟后重新测量生理信号,持续时间为5分钟,再与正常值进行比对,确认身体是否有异常情况。如仍然异常,则停止跑步。

[0033] 图11给出了用户静止休息和跑步运动波形变化图,整体上来看,是用户从无体动到开始跑步的波形变化曲线。1阶段为无运动静止条件下人体体震信号波形图,二阶段为触地正常走路波形,幅度较大,频率较慢,体动较为明显。3阶段跑步波形图,幅度较二阶段更大,频率较快,体动明显,从此刻开始计算步数。

[0034] 图12是不同人群心率示意图,小孩心率在100到140次/分,青年人在80到100次/分,中年人在60到80次/分,老年人则低于60次/分。根据不同人群心率情况和终端APP心率显示值作对比,若在正常范围内,终端APP实时显示心率值和曲线,若所测特定人心率不在范围内,手机终端APP做出报警。

[0035] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,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该以权利要求的保护范围为准。

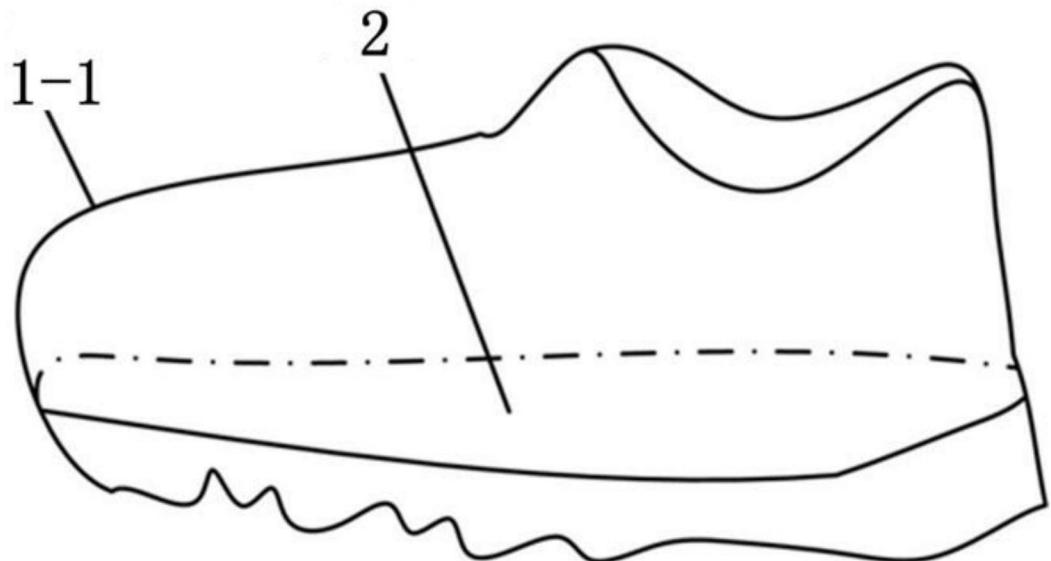


图1

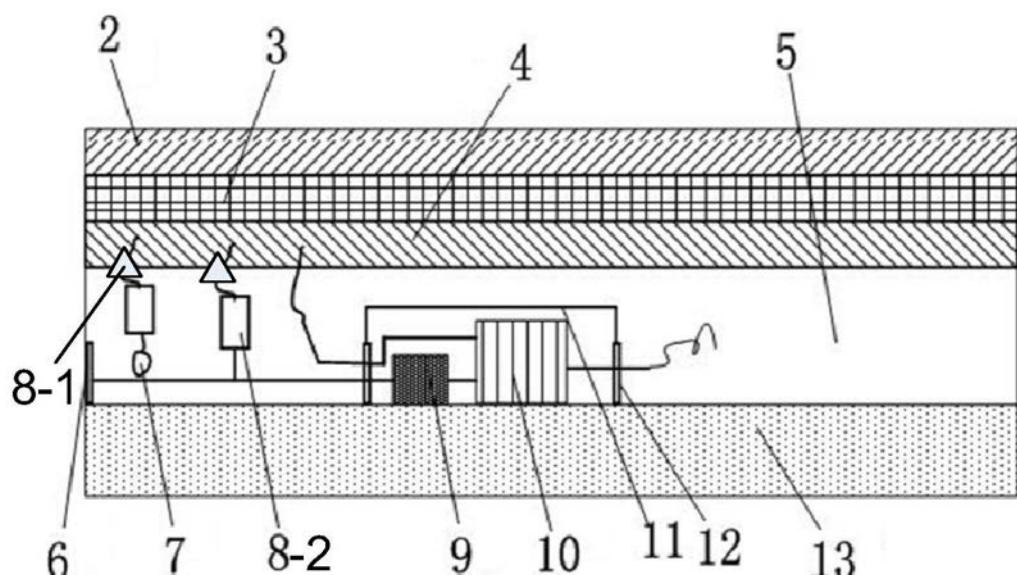


图2

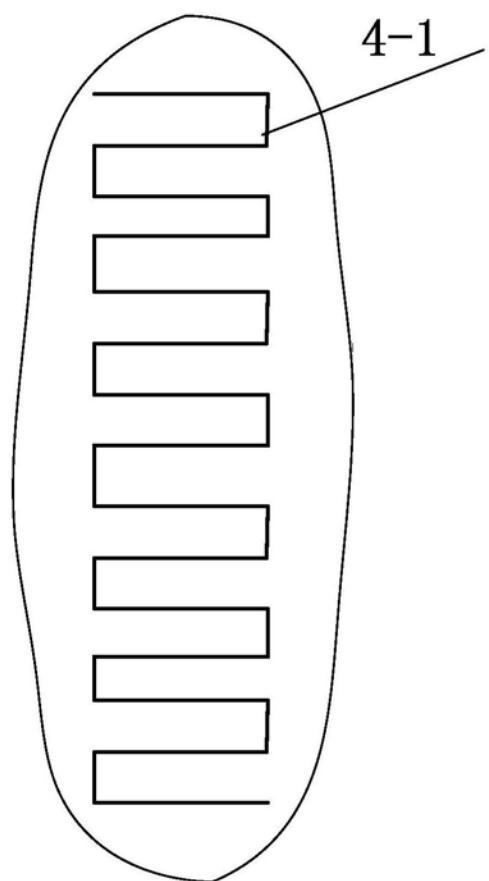


图3

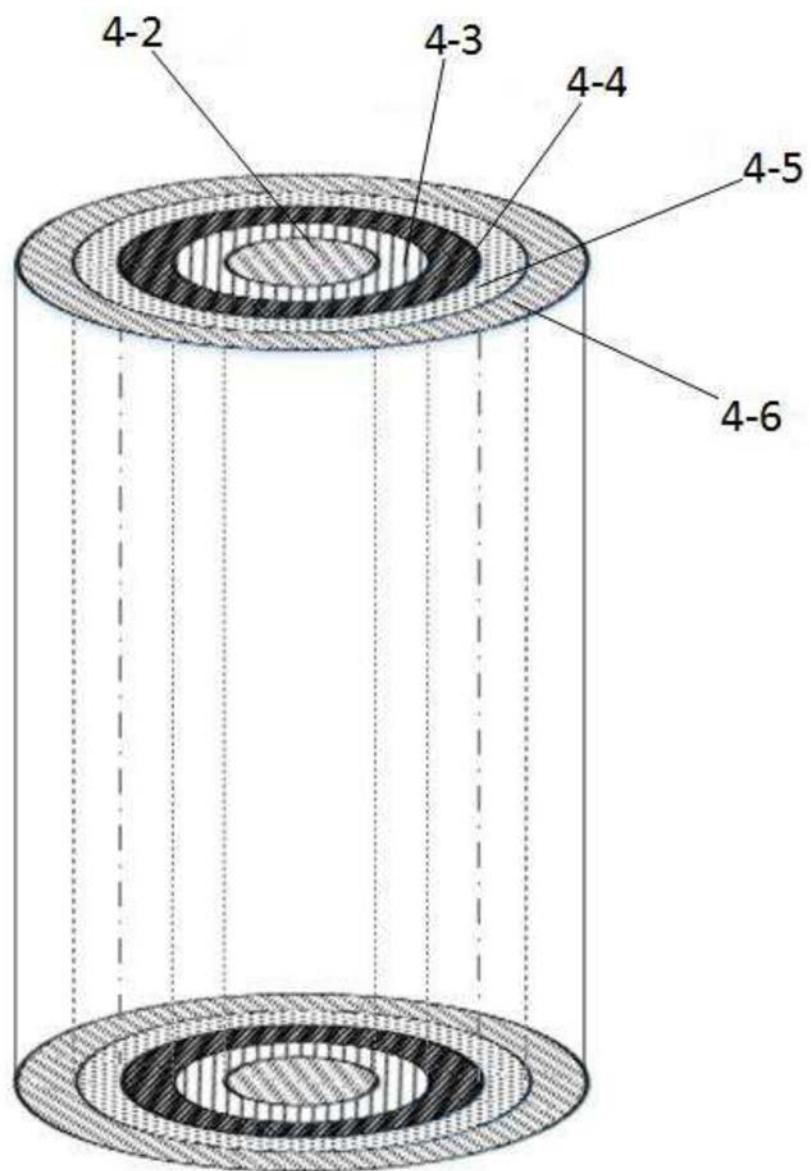


图4

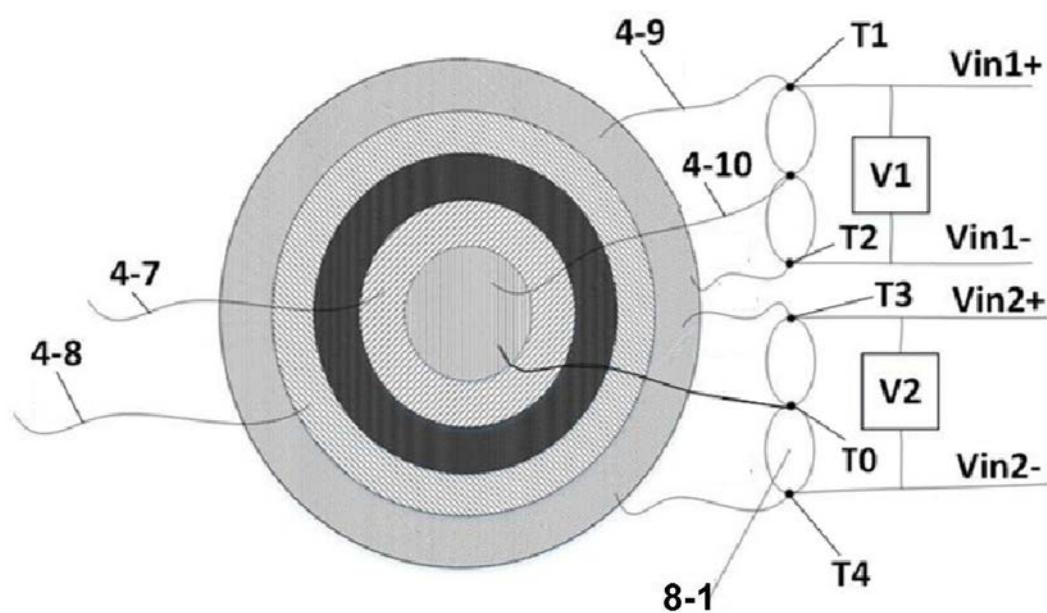


图5

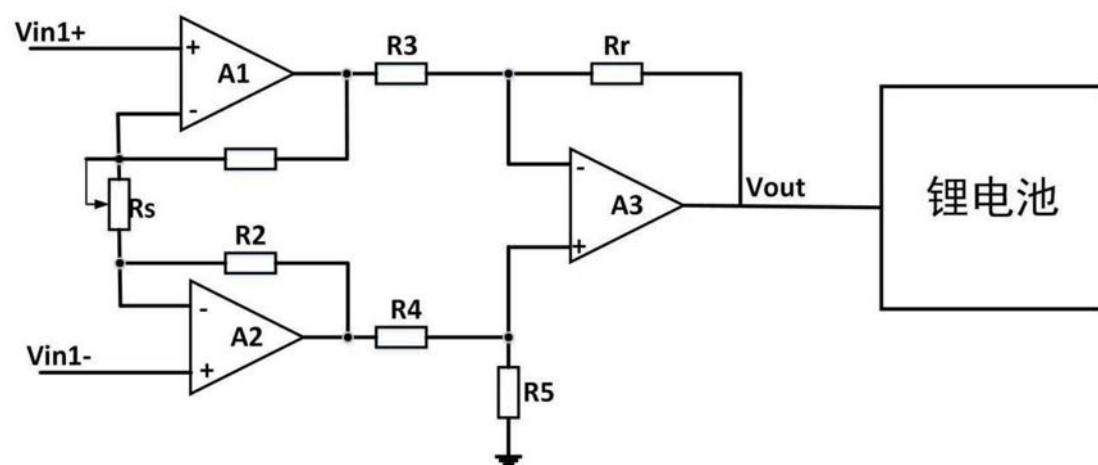


图6

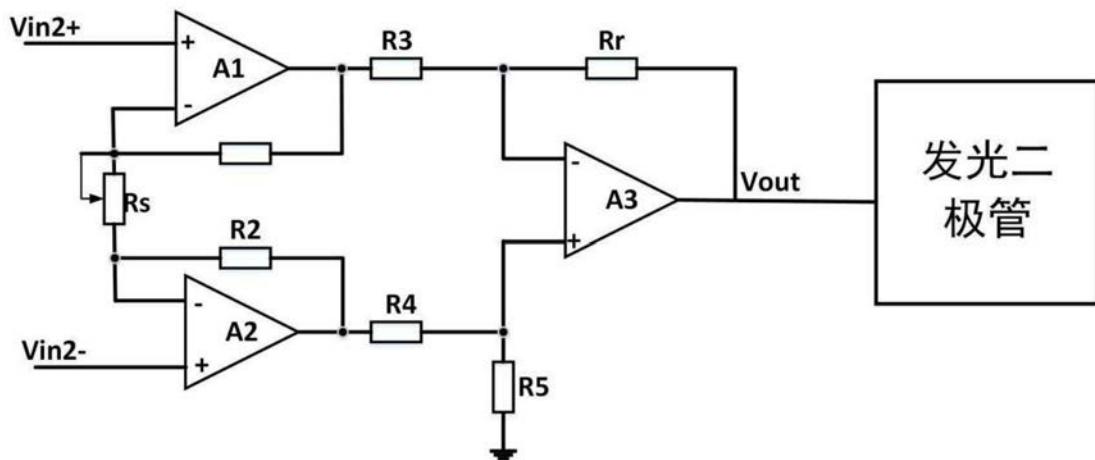


图7

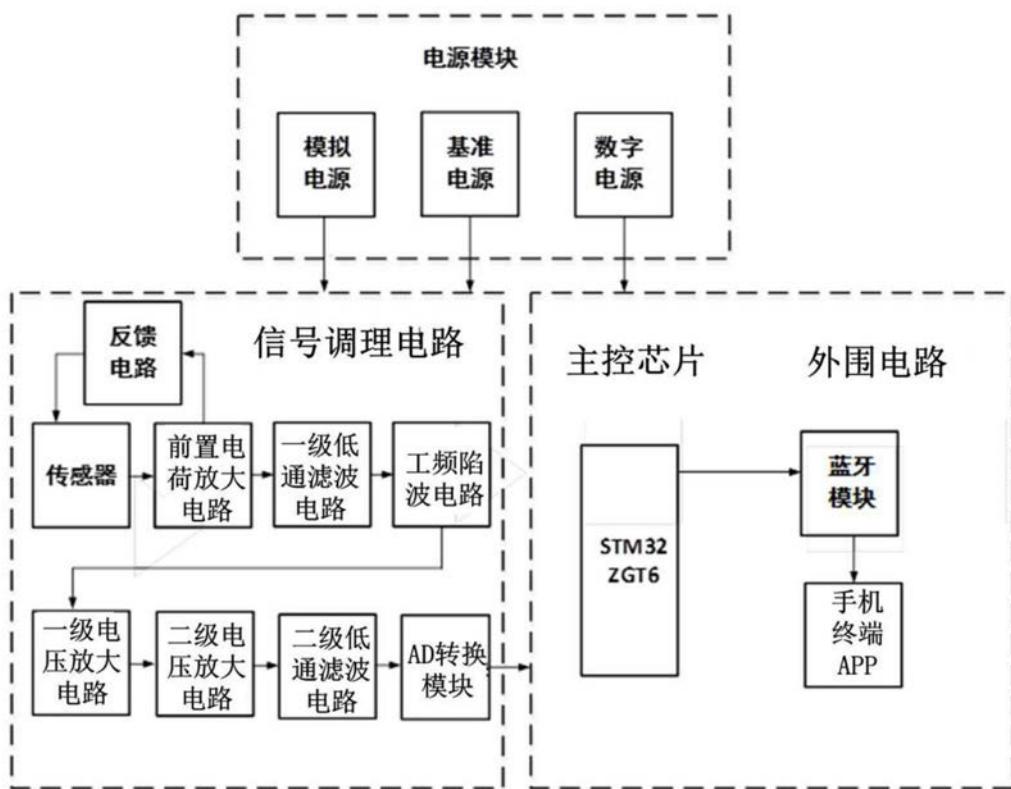


图8

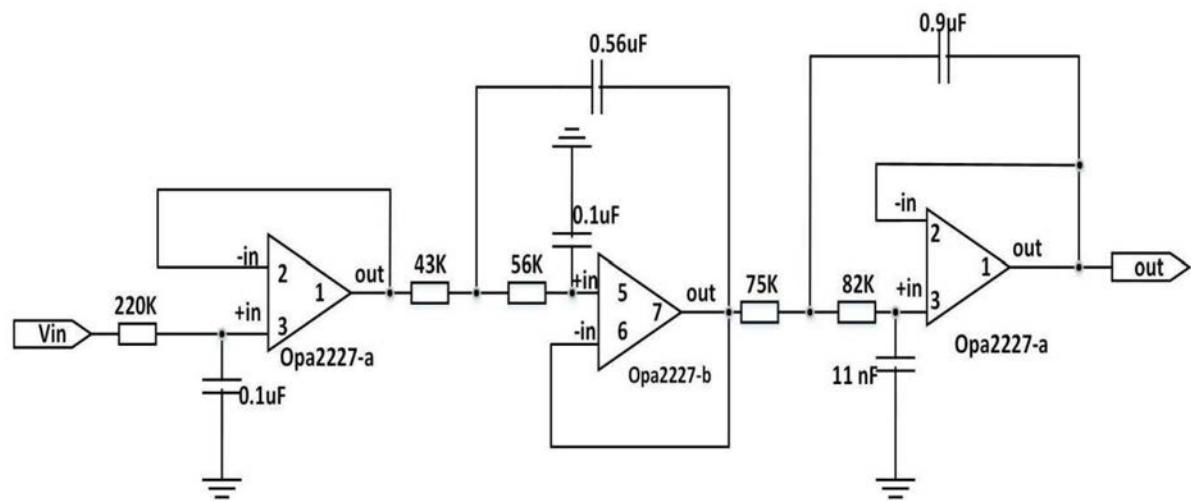


图9

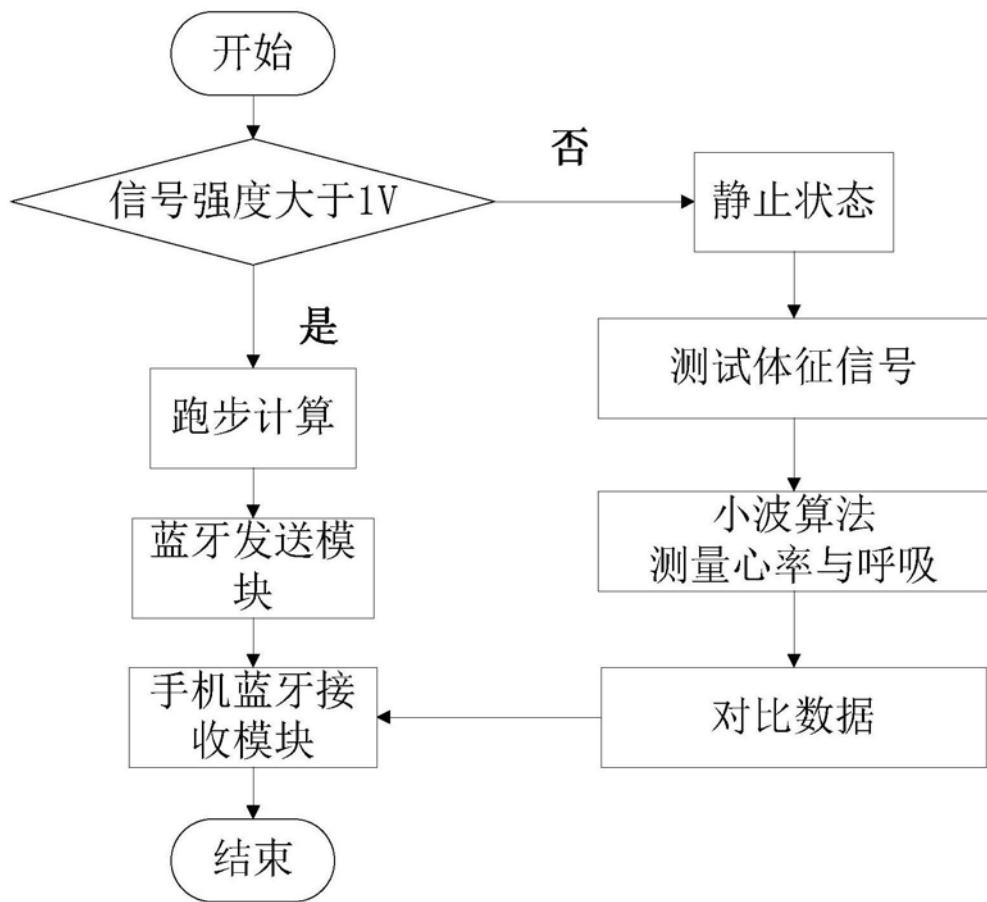


图10

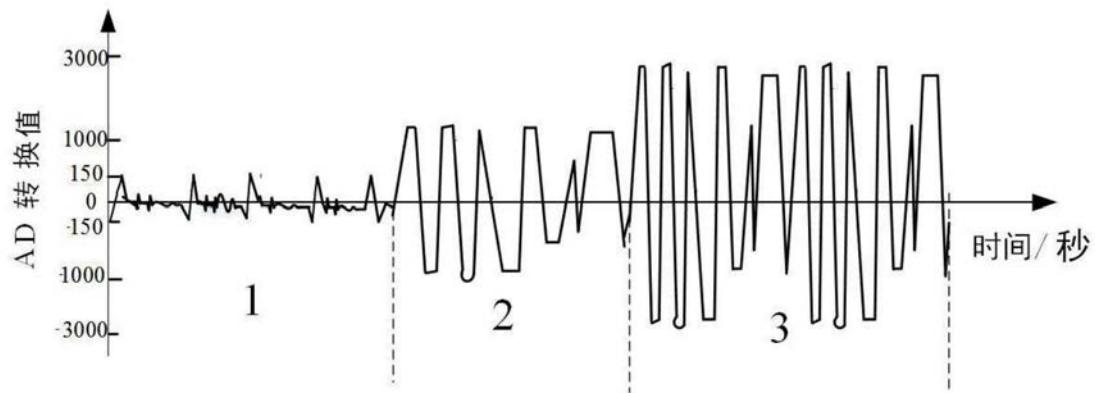


图11

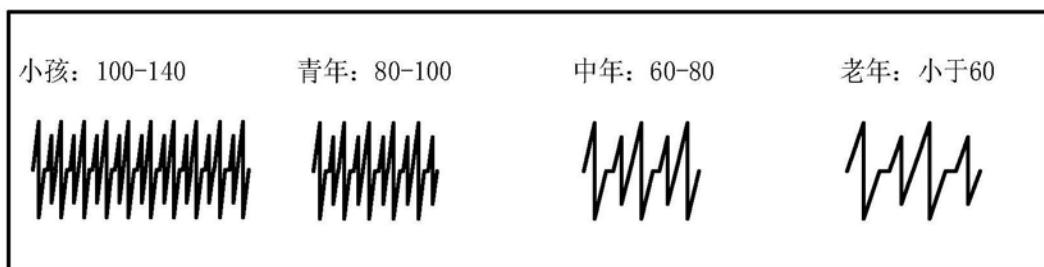


图12

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 测量人体体征信息的智能鞋及体征测量方法、压电方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN110063721A | 公开(公告)日 | 2019-07-30 |
| 申请号 | CN201910183387.1 | 申请日 | 2019-03-12 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 南京信息工程大学 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 南京信息工程大学 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 南京信息工程大学 | | |
| [标]发明人 | 张加宏 陈虎 孟辉 谢丽君 朱越 朱杰 | | |
| 发明人 | 张加宏 陈虎 孟辉 谢丽君 朱越 朱杰 | | |
| IPC分类号 | A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/00 G01C22/00 H01L41/193 H01L41/047 | | |
| CPC分类号 | A61B5/0205 A61B5/1123 A61B5/6807 A61B2560/0214 G01C22/006 H01L41/0478 H01L41/193 | | |
| 代理人(译) | 李想 | | |
| 外部链接 | Espacenet Sipo | | |

摘要(译)

本发明涉及测量人体体征信息的智能鞋及体征测量方法、压电方法，智能鞋垫的信号采集与处理电路包括压电电缆传感器，信号调理电路，主控模块，通讯模块。用户静止时通过传感器采集心率与呼吸率信号，然后软硬件过滤干扰信号，测量出人体的心率与呼吸率；用户跑步时通过传感器采集体动信号，获得跑步时的步数。其心率，呼吸率，体动值，步数值均通过蓝牙模块传送至终端APP显示。石墨烯-六方氮化硼复合薄膜增强了PVDF压电薄膜的灵敏度，可以有效地非接触式测量用户的心率，呼吸率，体动信号，测量便携，适用于用户任何时段的实时监控，利用跑步时传感器内外绝缘层存在温差，通过热电偶阵列电路转换输出有效电压，有效节约了电能消耗。

