



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206499449 U

(45)授权公告日 2017. 09. 19

(21)申请号 201621054393.5

(22)申请日 2016.09.13

(73)专利权人 深圳市岩尚科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区桃源街
道红花岭工业区第五区B栋515

专利权人 清华大学深圳研究生院

(72)发明人 张跃 潘俊俊 张拓

(74)专利代理机构 深圳新创友知识产权代理有
限公司 44223

代理人 余敏

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

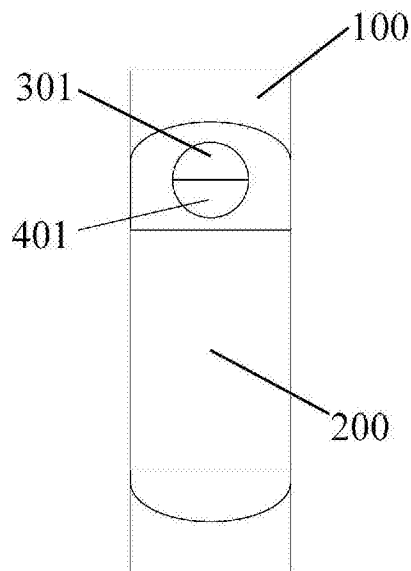
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种脉搏波采集手环

(57)摘要

本实用新型提供了一种脉搏波采集手环,包括手环本体和显示屏,还包括触摸感应器、脉搏波传感器和微控制器,所述触摸感应器的触摸区和脉搏波传感器的采集区相邻设置,且均设置在所述手环本体的表面,所述触摸感应器用于探测手指是否接触所述脉搏波采集手环;所述微控制器的检测输入端连接所述触摸感应器的输出端,控制信号输出端连接所述脉搏波传感器的控制信号输入端,所述微控制器用于在接收到所述触摸感应器输出的探测信号后,输出控制信号至所述脉搏波传感器;所述控制信号用于启动所述脉搏波传感器采集手指脉搏波。本实用新型的脉搏波采集手环,工作自动化程度高,可方便用户的使用。



1. 一种脉搏波采集手环,包括手环本体和显示屏,其特征在于:还包括触摸感应器、脉搏波传感器和微控制器,所述触摸感应器的触摸区和脉搏波传感器的采集区相邻设置,且均设置在所述手环本体的表面,所述触摸感应器用于探测手指是否接触所述脉搏波采集手环;所述微控制器的检测输入端连接所述触摸感应器的输出端,控制信号输出端连接所述脉搏波传感器的控制信号输入端,所述微控制器用于在接收到所述触摸感应器输出的探测信号后,输出控制信号至所述脉搏波传感器;所述控制信号用于启动所述脉搏波传感器采集手指脉搏波。

2. 根据权利要求1所述的脉搏波采集手环,其特征在于:所述触摸感应器包括感应电容,第一电阻和斯密特触发器,所述感应电容和第一电阻构成RC充放电电路,所述第一电阻的自由端连接所述斯密特触发器的输出端,所述感应电容的自由端接地,所述感应电容两端的电压值输入至所述斯密特触发器的输入端,所述斯密特触发器的输出端作为触摸感应器的输出端,连接所述微控制器的检测输入端,所述斯密特触发器根据所述感应电容两端的电压值产生输出信号。

3. 根据权利要求2所述的脉搏波采集手环,其特征在于:所述斯密特触发器包括运算放大器,第二电阻,第三电阻和第四电阻,所述第二电阻,第三电阻和第四电阻的一端相连,相连端连接所述运算放大器的同向输入端,所述第二电阻的另一端连接所述运算放大器的高电平参考电压连接端,所述第三电阻的另一端接地,所述第四电阻的另一端连接所述运算放大器的输出端,所述运算放大器的反向输入端作为所述斯密特触发器的输入端连接所述感应电容两端的电压值。

4. 根据权利要求1所述的脉搏波采集手环,其特征在于:所述触摸区和采集区均设置在所述手环本体上所述显示屏的旁边。

5. 根据权利要求1所述的脉搏波采集手环,其特征在于:所述脉搏波传感器为光电式脉搏波传感器。

6. 根据权利要求1所述的脉搏波采集手环,其特征在于:所述微控制器中还包括计算模块,所述计算模块用于根据所述脉搏波传感器采集的手指脉搏波信号计算包括血压、血氧饱和度、心率、呼吸频率中至少一种。

7. 根据权利要求6所述的脉搏波采集手环,其特征在于:所述计算模块集成在FPGA芯片或者DSP芯片上。

8. 根据权利要求1所述的脉搏波采集手环,其特征在于:所述手环本体上还设置有卡槽,所述卡槽用于可插拔安装存储卡。

9. 根据权利要求1所述的脉搏波采集手环,其特征在于:所述手环本体上还设置有充电接口。

10. 根据权利要求1所述的脉搏波采集手环,其特征在于:还包括无线通信模块,所述无线通信模块用于通过无线传输方式传输所述脉搏波传感器采集的脉搏波数据。

一种脉搏波采集手环

【技术领域】

[0001] 本实用新型涉及可穿戴电子设备,特别是涉及一种脉搏波采集手环。

【背景技术】

[0002] 本项研究工作得到了中国国家自然科学基金资助(项目批准号:61571268)。

[0003] 人体心室周期性的收缩和舒张会带动主动脉收缩和舒张,这会致使血流从主动脉根部沿着整个动脉系统传播。脉搏波是心脏的搏动在上述过程中沿动脉血管和血流向外周传播而形成的。因此,脉搏波所携带的信息很大程度上反映着人体心血管系统中许多生理病理特征。采集脉搏波信号是利用脉搏波进行疾病诊断和生理参数估计的重要前提。

[0004] 现有的利用生物医学传感器进行脉搏波无创测量的主流方法分为两大类:压力脉搏波和容积脉搏波。压力脉搏波的方法由于对血管产生压力,会给被测人群带来不适。容积脉搏波的方法最为主流的就是光电容积脉搏波描记法(PPG,Photo PlethysmoGraphy),这种技术利用不同容积的血液对光的吸收率各不相同的特性,通过测量穿过血液的不同光线的衰减程度可以获得血管容积的变化情况。按照光源和光电传感器的位置关系,PPG可以分为透射式和反射式。透射式通常选择指尖作为测量区域,这种方式由于可以捕捉到高质量的信号,而被广泛应用。

[0005] 目前,可采集脉搏波的手环中,大多需配合手机APP启动采集工作,或者通过手环上设置的开关控制启动采集,采集的自动化程度不高,不便于用户的使用。再者,现有手环采集时,手环的采集部位针对的是手腕处,采集点处于手环贴于手腕皮肤的位置。该部位的组织下方的散射较高,反射信号质量不高,导致采集的脉搏波数据的准确性不高。

【实用新型内容】

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题是:弥补上述现有技术的不足,提出一种脉搏波采集手环,工作自动化程度高,可方便用户的使用。

[0007] 本实用新型的技术问题通过以下的技术方案予以解决:

[0008] 一种脉搏波采集手环,包括手环本体和显示屏,还包括触摸感应器、脉搏波传感器和微控制器,所述触摸感应器的触摸区和脉搏波传感器的采集区相邻设置,且均设置在所述手环本体的表面,所述触摸感应器用于探测手指是否接触所述脉搏波采集手环;所述微控制器的检测输入端连接所述触摸感应器的输出端,控制信号输出端连接所述脉搏波传感器的控制信号输入端,所述微控制器用于在接收到所述触摸感应器输出的探测信号后,输出控制信号至所述脉搏波传感器;所述控制信号用于启动所述脉搏波传感器采集手指脉搏波。

[0009] 本实用新型与现有技术对比的有益效果是:

[0010] 本实用新型的脉搏波采集手环,通过触摸感应器的设置,触摸区和采集区相邻设置在手环本体的表面,配合微控制器的控制工作,从而手指直接接触触摸区时可启动采集工作,而且手指直接触摸的同时也被相邻的采集区的脉搏波传感器采集提取脉搏数据。整

个手环的启动工作,无需依赖额外的手机APP或者启动采集的按键,通过手指触摸即可实现采集,自动化程度高,方便用户的使用。同时,本实用新型的脉搏波传感器直接采集手指脉搏波的数据,不再是手腕处的脉搏数据,从而采集的数据更准确。

【附图说明】

- [0011] 图1是本实用新型具体实施方式的脉搏波采集手环的结构示意图;
- [0012] 图2是本实用新型具体实施方式的脉搏波采集手环的工作模块示意图;
- [0013] 图3是本实用新型具体实施方式的触摸感应器的电路结构图;
- [0014] 图4是本实用新型具体实施方式的脉搏波采集手环的侧面结构示意图;
- [0015] 图5是本实用新型具体实施方式的脉搏波采集手环的另一侧面结构示意图。

【具体实施方式】

[0016] 下面结合具体实施方式并对照附图对本实用新型做进一步详细说明。

[0017] 本具体实施方式的脉搏波采集手环,用于佩戴于手腕处。如图1~2所示,手环包括手环本体100、显示屏200、触摸感应器300、脉搏波传感器400和微控制器500。具体地,脉搏波传感器400为光电式脉搏波传感器。

[0018] 其中,触摸感应器300的触摸区301和脉搏波传感器400的采集区401相邻设置,且均设置在手环本体100的表面。触摸感应器300用于探测手指是否接触脉搏波采集手环的信息。具体地,一般手环的正面设置显示屏200,用于显示手环的相关状态信息。因此,可在显示屏200的旁边设置触摸区301和采集区401,便于采集脉搏波数据时,通过显示屏观察采集情况。

[0019] 微控制器500的检测输入端连接触摸感应器300的输出端,控制信号输出端连接脉搏波传感器400的控制信号输入端,微控制器500用于在接收到触摸感应器300输出的探测信号后,输出控制信号至脉搏波传感器400。该输出的控制信号用于启动脉搏波传感器400采集手指脉搏波。

[0020] 具体工作时,手环设备开启时,设备初始化。初始化完成后,屏幕显示设备启动。通过微控制器500的控制,手环对手指端的脉搏波信号全自动采集,光电式脉搏波传感器与触摸感应器互为开关,具体控制过程由微控制器500控制。

[0021] 开始工作时,触摸感应器300启动,进行检测手指的工作。微控制器500开始检测触摸感应器发出的信号,此时,光电式脉搏波传感器不进行信号采集。

[0022] 由于起始阶段手指未贴于触摸区和采集区,触摸感应器300向微控制器500发出未检测到手指的相关信号,微控制器500继续检测触摸感应器300。

[0023] 当手指贴于触摸区和采集区时,触摸感应器300检测到该信息,并向微控制器500发送检测到手指的相关信号。微控制器接收到该信号后,启动光电式脉搏波传感器400进行信号的采集工作,同时停止对触摸感应器的检测工作。在脉搏波信号的采集过程中,对接收到的采集信号进行判别。若判别采集的信号是脉搏波信号,则认为手指仍在探头位置,信号采集工作继续进行。

[0024] 当手指脱离触摸区和采集区时,采集的信号将不再是脉搏波信号。此时,微控制器500检测到该信息,判断手指离开探头位置,微控制器500控制停止光电脉搏波传感器400的

采集工作,并启动触摸感应器300进行下一次的手指触摸的感应工作。

[0025] 对于手环的使用者而言,仅需被测试人员将手指指端贴于脉搏波传感器的采集区上。此时,触摸感应器300的触摸区301因被触摸感应,从而探测到有被测试人员。通过微控制器的控制,脉搏波传感器开始采集脉搏波,显示屏则显示开始采集脉搏波的标识,整个手环设备处于采集脉搏波的工作状态中。采集结束后,被测试人员将手指从采集区移开,触摸感应器300检测到相关信息后,通过微控制器的控制,从而停止采集。

[0026] 本具体实施方式的手环,采集部位为手指端,从而避免在手腕等部位采集时因散射问题而导致的信号质量不高的问题。设备为腕带式手环,信号的采集区位于手环的屏幕旁,便于随时对手指脉搏波信号进行采集操作。采集过程中,通过手指触摸,设置的触摸感应器识别到该触摸动作后,即可启动采集,无需点击按钮或者配合相关手机APP等的操作,采集的自动化程度高。

[0027] 上述触摸感应器有多种实现方式。如下提供一种结构简单,成本低的触摸感应器实现方案。

[0028] 如图3所示,通过设计的电路实现上述触摸感应器的功能。该触摸感应器电路包括感应电容 C_p ,第一电阻 R_1 和斯密特触发器。感应电容 C_p 和第一电阻 R_1 构成RC 充放电电路。第一电阻 R_1 的自由端连接斯密特触发器的输出端,感应电容 C_p 的自由端接地。感应电容 C_p 作为待触摸区,设置在前述手环上的触摸区位置。感应电容 C_p 两端的电压值输入至斯密特触发器的输入端,斯密特触发器的输出端作为触摸感应器的输出端,连接微控制器500的检测输入端,斯密特触发器根据感应电容 C_p 两端的电压值产生输出信号。

[0029] 具体地,运算放大器U和电阻 R_2 、 R_3 、 R_4 一起构成斯密特触发器。第二电阻 R_2 ,第三电阻 R_3 和第四电阻 R_4 的一端相连,相连端连接运算放大器U的同向输入端,第二电阻 R_2 的另一端连接运算放大器U的高电平参考电压连接端,第三电阻 R_3 的另一端接地,第四电阻 R_4 的另一端连接运算放大器U的输出端,运算放大器U的反向输入端作为斯密特触发器的输入端连接感应电容 C_p 两端的电压值。此外,图中所示的 GND为零电位点。S点信号即为触摸感应器输出的感应信号。G1从S点引出,以连接微控制器500的用于检测触摸感应器的管脚。G2表示提供给运算放大器U的高电平参考电压,该电压的具体值由该电路与微控制器等组成的系统电路中的高电平参考电压值确定,该值可通过微控制器提供给运算放大器U。本具体实施方式中,运算放大器U 的低电平参考电压直接连接零电位。运算放大器U输出的S点信号为方波信号,其高低电平则由运算放大器的高电平参考电压、低电平参考电压这两个管脚接收的电压值决定。后续的微控制器检测高低电平的状态以判断相应信息。

[0030] 在该电路中,斯密特触发器中,C2处的电压为内部的比较参考电压。当C1点的电压高于C2点的电压时,U输出低电平,即本具体实施方式中连接的零电位。当C1 点的电压低于C2点的电压时,U输出高电压,即高电平参考电压G2。由电路的结构可知,感应电容 C_p 两端将不断进行充电和放电,输出点S将产生周期性的方波信号,该方波信号的频率与 C_p 的电容值大小有关。

[0031] 设 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 的阻值均为 r ,高电平参考电压G2的值为 u 。可计算得到U 输出高电压时,C2处的比较电压: $u_1=\frac{2}{3}u$ 。U输出低电平时,C2处的比较电压: $u_2=\frac{1}{3}u$ 。

[0032] 由RC充放电时间公式： $t = RC * \ln \left(\frac{V_1 - V_0}{V_1 - V_t} \right)$ ，其中， V_0 为电容上起始电压值， V_1 为电容上理想情况下最终可充到或放到的电压值， V_t 为t时刻电容上的电压值。

[0033] 若感应电容 C_p 的电容值为c，可计算出该电路实现的触摸感应器输出的方波信号的周期T和频率F分别为： $T = rc * 2 \ln(2)$ ， $F = 1/T$ 。

[0034] 从上述可知，触摸感应器的输出方波信号频率与感应电容的电容值直接相关。当手指接触触摸感应器时，感应电容的电容值变大，相应的方波信号的频率会变小。微控制器500通过检测触摸感应器输出的方波信号的频率值大小，即可判断手指是否贴于探头处。设触摸感应器空载时（即无手指触碰）的信号频率为 f_s ，空载的下限截止频率为 $f_d = \varphi \times f_s$ ，其中 φ 根据实际选择的感应电容的性能确定。当触摸感应器的输出信号频率 $f < f_d$ 时，则判断手指贴近采集区，启动脉搏波传感器400的工作。

[0035] 当采用上述电路作为触摸感应器时，手环启动时，触摸区和采集区保持空载状态一分钟。此时，微控制器检测触摸感应器的空载频率为 f_s ，并存储该空载频率作为后续判断的标准。微控制器利用 f_s 计算得到空载频率的下限 f_d 。微控制器继续检测触摸感应器发出的信号，并将得到的当前信号频率 f 与空载频率下限作比较，若 $f \geq f_d$ ，则判断无手指贴于触摸区和采集区，继续进行检测手指的过程。若 $f < f_d$ ，则认为有手指贴于探头处，则停止检测触摸感应器的工作。同时，启动光电式脉搏波传感器进行脉搏波的采集工作。在脉搏波的采集过程中，微控制器对采集的信号进行检测，判断该信号是否为脉搏波信号。若是，则继续脉搏波采集工作；否则，判断为手指已经离开采集区，则控制光电式脉搏波传感器停止工作。同时，启动触摸感应器下一次的检测工作。

[0036] 通过上述电路作为触摸感应器300，使得采集过程中，基于识别到的触摸动作即可启动采集，无需点击按钮或者配合相关手机APP等的操作，采集的自动化程度高。同时，电路结构简单，成本低，便于集成到手环中。

[0037] 优选地，微控制器中还包括计算模块，计算模块用于根据脉搏波传感器采集的手指脉搏波信号计算包括血压、血氧饱和度、心率、呼吸频率中至少一种。这样，通过设置的计算模块利用采集到的脉搏波数据，计算血压、血氧、心率和呼吸频率中的一种或多种。计算模块集成在FPGA芯片或者DSP芯片上，可利用FPGA芯片或者DSP芯片对复杂数据并行处理能力、提高算法的运行效率方面具有的特有优势，大大提高手环的计算性能。

[0038] 优选地，如图4所示，手环设备侧面设置一个存储卡插槽600，用于可插拔设置存储卡，由此处安装及取下存储卡。工作时，通过微控制器与卡插槽之间的配合，控制将采集好的脉搏波数据存储至存储卡中。在所有的采集工作完成后，可将存储卡拔出，通过电脑等其他设备将采集到的脉搏波数据读出。通过设置卡槽以及可插拔的存储卡，可进行大容量脉搏波数据的存储及获取，方便后续的分析诊断工作。另外，手环设备的侧面还可设置充电接口700，可通过充电接口700连接充电线对手环设备进行充电。如图5所示，手环设备的侧面还可设置一个总的开关按钮800。当不再使用手环设备采集脉搏波时，可长按该总的开关按钮800，使设备关闭。

[0039] 进一步地，手环设备还包括无线通信模块（图中未示出），其具有无线传输功能，可以是3G、4G、蓝牙、局域网、近场通信等无线通信方式。以蓝牙模块为例，在设备开启的情况下，开启蓝牙连接功能，与其它具备蓝牙传输功能的电子设备，例如手机等进行连接。连接

完成后,即可在连接的电子设备上操作以获取该手环设备中采集的脉搏波数据。若在蓝牙功能开启10s后,没有设备进行连接,或是连接中断达到10s,手环设备可自动关闭蓝牙连接功能。通过设置上述蓝牙模块,可实现蓝牙连接及相应的数据传输。

[0040] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本实用新型所作的进一步详细说明,不能认定本实用新型的具体实施只局限于这些说明。对于本实用新型所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下做出若干替代或明显变型,而且性能或用途相同,都应当视为属于本实用新型的保护范围。

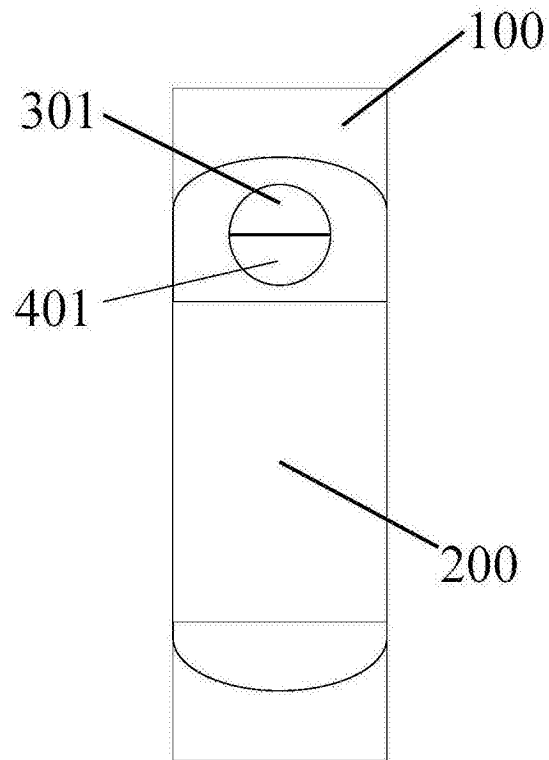


图1

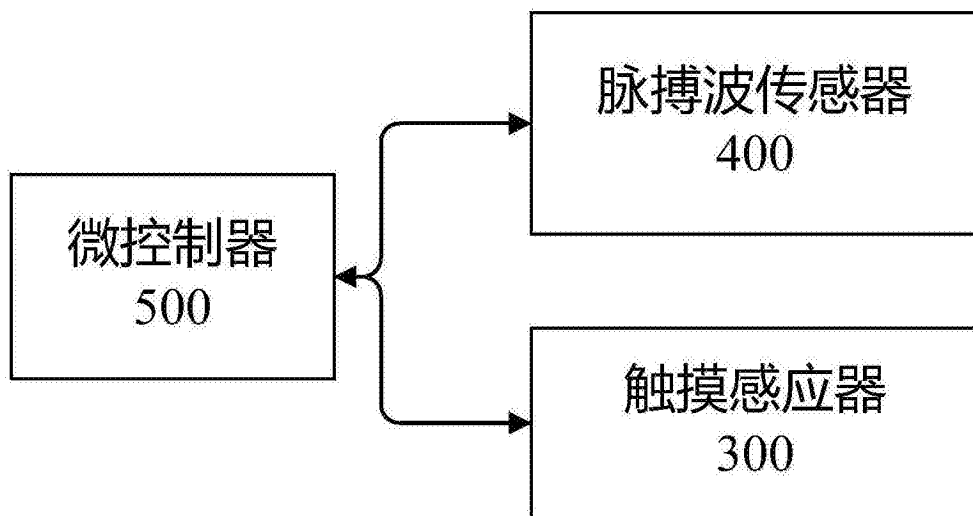


图2

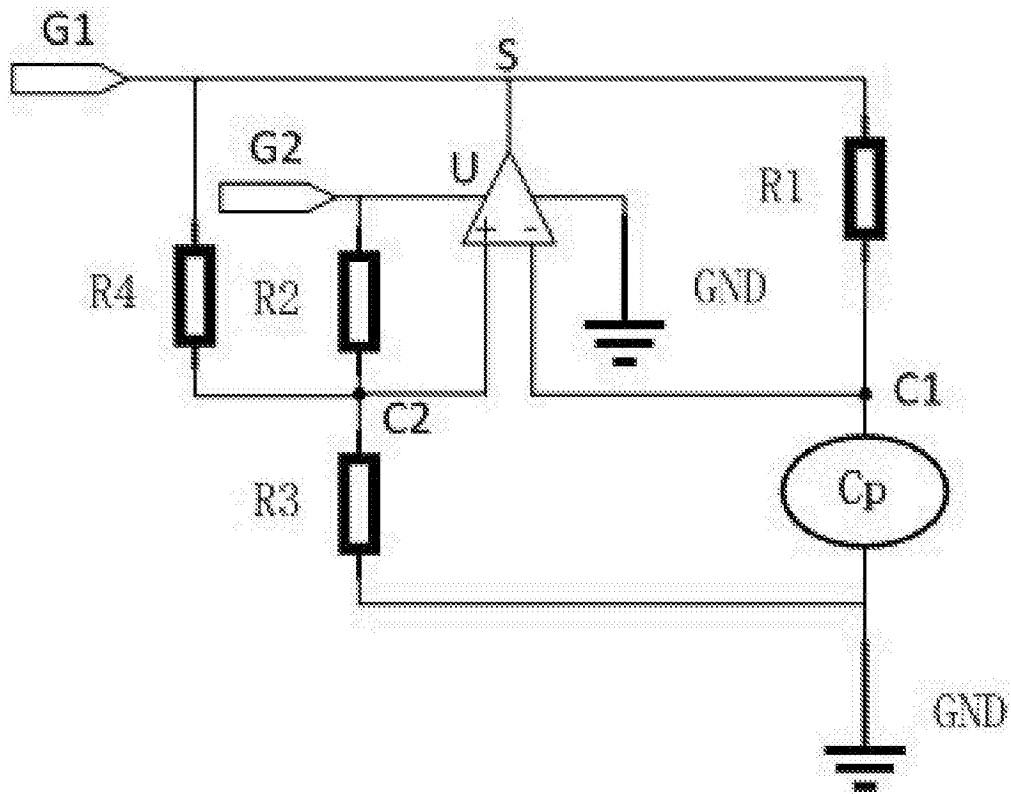


图3

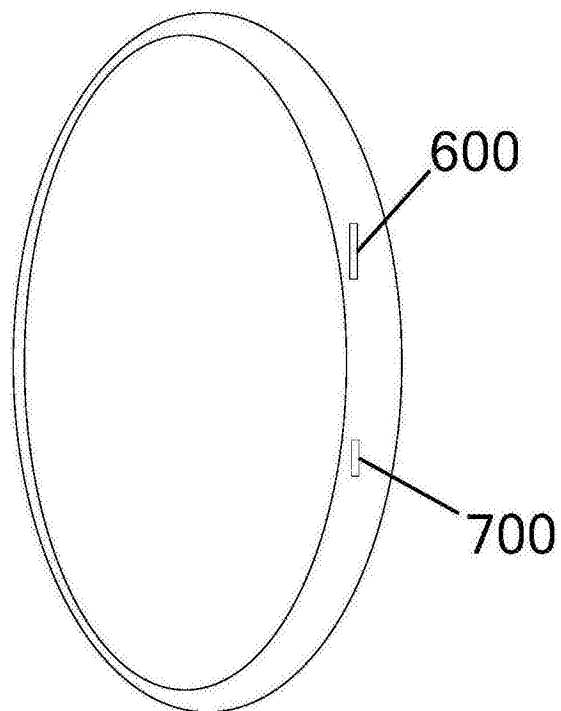


图4

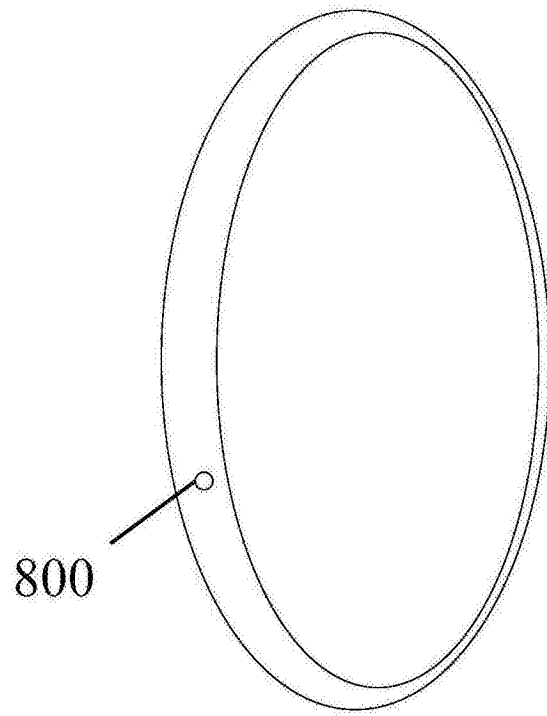


图5

专利名称(译)	一种脉搏波采集手环		
公开(公告)号	CN206499449U	公开(公告)日	2017-09-19
申请号	CN201621054393.5	申请日	2016-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市岩尚科技有限公司 清华大学深圳研究生院		
申请(专利权)人(译)	深圳市岩尚科技有限公司 清华大学深圳研究生院		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市岩尚科技有限公司 清华大学深圳研究生院		
[标]发明人	张跃 潘俊俊 张拓		
发明人	张跃 潘俊俊 张拓		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
代理人(译)	余敏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供了一种脉搏波采集手环，包括手环本体和显示屏，还包括触摸感应器、脉搏波传感器和微控制器，所述触摸感应器的触摸区和脉搏波传感器的采集区相邻设置，且均设置在所述手环本体的表面，所述触摸感应器用于探测手指是否接触所述脉搏波采集手环；所述微控制器的检测输入端连接所述触摸感应器的输出端，控制信号输出端连接所述脉搏波传感器的控制信号输入端，所述微控制器用于在接收到所述触摸感应器输出的探测信号后，输出控制信号至所述脉搏波传感器；所述控制信号用于启动所述脉搏波传感器采集手指脉搏波。本实用新型的脉搏波采集手环，工作自动化程度高，可方便用户的使用。

