



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115590491 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 13

(21) 申请号 202211098163.9

(22) 申请日 2022.09.08

(71) 申请人 香港心脑血管健康工程研究中心有限公司

地址 中国香港科学园科技大道西19号
19W11层1115-1119室

(72) 发明人 张元亭 向婷 纪楠 高润雄

(74) 专利代理机构 北京市立方律师事务所
11330

专利代理师 张筱宁

(51) Int. Cl.

A61B 5/0225 (2006.01)

A61B 5/0245 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

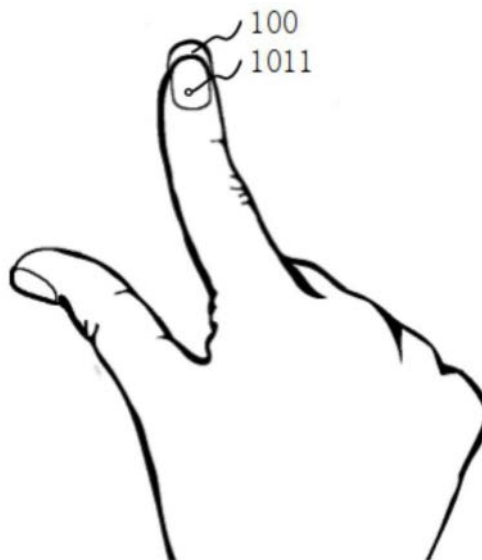
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备及系统

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备及系统,涉及血压监测技术领域。该基于指甲传感的无线多模血压图监测设备包括指甲贴片、多个传感器以及处理模块,多个传感器中的至少一个第一传感器设置在指甲贴片上,多个传感器用于获得指尖的生物信号;处理模块用于根据指尖的生物信号获得目标生理参数,目标生理参数包括中心动脉血压图。相较于现有技术中通过指套套设在手指上以获得生物信号,本申请利用指甲贴片粘附在指甲上,自重轻,美观,方便用户穿戴的同时不影响用户的正常活动,进而能实现对用户进行长时间的监测。同时,对比于套设在手指上以获得生物信号,利用指甲贴片能不受皮肤拉扯影响,获取更高质量的生物信号。



1. 一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,其特征在于,包括指甲贴片、多个传感器以及处理模块,所述多个传感器中的至少一个第一传感器设置在所述指甲贴片上,所述多个传感器用于获得指尖的生物信号;

所述处理模块用于根据所述指尖的生物信号获得目标生理参数,所述目标生理参数包括目标中心动脉血压图。

2. 根据权利要求1所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,其特征在于,还包括芯片,所述处理模块可选择地集成在所述芯片上。

3. 根据权利要求1所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,其特征在于,所述处理模块具体用于:

以多种方式对多波脉搏波信号和加速度信号进行处理,获得每种方式对应的初始中心动脉血压图;

根据多种所述初始中心动脉血压图对所述多波脉搏波信号进行通道估计,获得通道估计结果;

根据所述通道估计结果获得所述目标中心动脉血压图。

4. 根据权利要求3所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,其特征在于,所述处理模块以多种方式对多波脉搏波信号和加速度信号进行处理,获得每种方式对应的初始中心动脉血压图,包括:

将所述多波脉搏波信号和加速度信号输入至预先训练的血压预测模型,获得血压预测模型输出的初始中心动脉血压图,所述血压预测模型是以多波脉搏波信号和加速度信号为样本,以参考中心动脉血压图为标签训练而成;

将所述多波脉搏波信号和加速度信号输入至生理数学模型,获得生理数学模型输出的初始中心动脉血压图。

5. 根据权利要求3所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,其特征在于,所述处理模块根据所述通道估计结果获得中心动脉血压图,包括:

将所述通道估计结果输入至基于字典学习的主动脉压估计模型,获得中心动脉血压图。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,其特征在于,所述生物信号包括多波脉搏波信号、压力信号和加速度信号中的至少一种,所述多个传感器包括多波长脉搏波传感器、压力传感器和加速度传感器中的至少一种,所述多波长脉搏波传感器用于获得所述多波脉搏波信号,所述压力传感器用于获得压力信号,所述加速度传感器用于获得加速度信号。

7. 根据权利要求1至5任一项所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,其特征在于,所述目标生理参数还包括心率、心率变异性、血氧饱和度、血糖值、乳酸值和睡眠参数。

8. 根据权利要求1至5任一项所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,其特征在于,所述指甲贴片包括依次层叠的基底层和保护层,所述基底层粘附在指甲上,且所述基底层由透明材料制成,所述第一传感器设置在所述基底层上,所述处理模块可选择地设置在所述基底层上;所述保护层由防水材料制成。

9. 根据权利要求1至5任一项所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,其特征

在于,所述生物信号包括压力信号,所述基于指甲传感的无线多模血压图监测设备还包括可调整膨胀大小的指环,所述多个传感器包括设置在所述指环上的压力传感器,所述压力传感器用于获得所述压力信号。

10. 根据权利要求1至5任一项所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,其特征在于,所述基于指甲传感的无线多模血压图监测设备还包括无线通信模块,所述无线通信模块设置在所述指甲贴片上,

当所述处理模块设置在所述指甲贴片上时,所述无线通信模块用于将所述生物信号发送给所述处理模块,且所述无线通信模块用于将所述处理模块获得的所述生理参数输出;

当所述处理模块与所述指甲贴片分开设置时,所述无线通信模块用于将所述生物信号发送给所述处理模块。

11. 一种血压图监测系统,其特征在于,包括如权利要求1-10所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备以及具有显示屏的可穿戴设备;

其中,所述可穿戴设备用于在所述显示屏上展示压力提示信息,所述压力提示信息用于指示目标手指按压所述显示屏的力度;

所述目标手指为穿戴如权利要求1所述基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的手指。

一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及血压监测技术领域,具体而言,本申请涉及一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备及系统。

背景技术

[0002] 随着人们对于自身健康状况越来越关注,可穿戴式设备的应用也越来越受到用户的青睐,即用户可以通过可穿戴式设备对身体的各种生理参数进行实时监控和统计,以使用户能对自己的身体情况有直观的认识,进而及时做出相应的措施。然而,目前的可穿戴式设备大多穿戴用户的手腕、手指等部位,影响用户的正常生活,从而难以保证进行长时间的监测。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供了一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备及系统,可以解决穿戴设备如何进行长时间监测的问题。所述技术方案如下:

[0004] 根据本申请实施例的一个方面,提供了一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,该基于指甲传感的无线多模血压图监测设备包括指甲贴片、多个传感器以及处理模块,所述多个传感器中的至少一个第一传感器设置在所述指甲贴片上,所述多个传感器用于获得指尖的生物信号;

[0005] 所述处理模块用于根据所述指尖的生物信号获得目标生理参数,所述目标生理参数包括目标中心动脉血压图。

[0006] 作为一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的可选方案,还包括芯片,所述处理模块可选择地集成在所述芯片上。

[0007] 作为一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的可选方案,所述处理模块具体用于:

[0008] 以多种方式对多波脉搏波信号和加速度信号进行处理,获得每种方式对应的初始中心动脉血压图;

[0009] 根据多种所述初始中心动脉血压图对所述多波脉搏波信号进行通道估计,获得通道估计结果;

[0010] 根据所述通道估计结果获得所述目标中心动脉血压图。

[0011] 作为一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的可选方案,所述处理模块以多种方式对多波脉搏波信号和加速度信号进行处理,获得每种方式对应的初始中心动脉血压图,包括:

[0012] 将所述多波脉搏波信号和加速度信号输入至预先训练的血压预测模型,获得血压预测模型输出的初始中心动脉血压图,所述血压预测模型是以多波脉搏波信号和加速度信号为样本,以参考中心动脉血压图为标签训练而成;

[0013] 将所述多波脉搏波信号和加速度信号度输入至生理数学模型,获得生理数学模型

输出的初始中心动脉血压图。

[0014] 作为一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的可选方案,所述处理模块根据所述通道估计结果获得中心动脉血压图,包括:

[0015] 将所述通道估计结果输入至基于字典学习的主动脉压估计模型,获得中心动脉血压图。

[0016] 作为一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的可选方案,所述生物信号包括多波脉搏波信号、压力信号和加速度信号中的至少一种,所述多个传感器包括多波长脉搏波传感器、压力传感器和加速度传感器中的至少一种,所述多波长脉搏波传感器用于获得所述多波脉搏波信号,所述压力传感器用于获得压力信号,所述加速度传感器用于获得加速度信号。

[0017] 作为一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的可选方案,所述目标生理参数还包括心率、心率变异性、血氧饱和度、血糖值、乳酸值和睡眠参数。

[0018] 作为一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的可选方案,所述指甲贴片包括依次层叠的基底层和保护层,所述基底层粘附在指甲上,且所述基底层由透明材料制成,所述第一传感器设置在所述基底层上,所述处理模块可选择地设置在所述基底层上;所述保护层由防水材料制成。

[0019] 作为一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的可选方案,所述生物信号包括压力信号,所述基于指甲传感的无线多模血压图监测设备还包括可调整膨胀大小的指环,所述多个传感器包括设置在所述指环上的压力传感器,所述压力传感器用于获得所述压力信号。

[0020] 作为一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的可选方案,所述基于指甲传感的无线多模血压图监测设备还包括无线通信模块,所述无线通信模块设置在所述指甲贴片上,

[0021] 当所述处理模块设置在所述指甲贴片上时,所述无线通信模块用于将所述生物信号发送给所述处理模块,且所述无线通信模块用于将所述处理模块获得的所述生理参数输出;

[0022] 当所述处理模块与所述指甲贴片分开设置时,所述无线通信模块用于将所述生物信号发送给所述处理模块。

[0023] 血压预测模型血压预测模型生理数学模型根据本申请实施例的另一个方面,提供了一种血压图监测系统,该血压图监测系统包括如上所述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备以及具有显示屏的可穿戴设备;其中,所述可穿戴设备用于在所述显示屏上展示压力提示信息,所述压力提示信息用于指示目标手指按压所述显示屏的力度;所述目标手指为穿戴如权利要求1所述基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的手指。

[0024] 本申请实施例提供的技术方案带来的有益效果是:本申请提供了一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备及系统,相较于现有技术中通过指套套设在手指上以获得生物信号,利用指甲贴片粘附在指甲上,自重轻,美观,主要佩戴于非惯用手上,方便用户穿戴的同时不影响用户的正常活动,进而能实现对用户进行长时间的监测。同时,考虑到指甲具有一定的硬度,对比于套设在手指上以获得生物信号,利用指甲贴片能不受皮肤拉扯影响,

获取更高质量的生物信号。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对本申请实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0026] 图1为本申请实施例提供的一种指甲贴片安装位置的示意图;

[0027] 图2为本申请实施例提供的一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的结构示意图;

[0028] 图3为本申请实施例提供的一种处理模块处理时的流程示意图;

[0029] 图4为本申请实施例提供的一种处理模块的结构示意图;

[0030] 图5为本申请实施例提供的一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的结构示意图;

[0031] 图6为本申请实施例提供的一种指甲贴片的结构示意图;

[0032] 图7为本申请实施例提供的一种指甲贴片的结构示意图;

[0033] 图8为本申请实施例提供的一种指甲贴片的芯片结构示意图;

[0034] 图9为本申请实施例提供的一种指甲贴片的芯片结构示意图;

[0035] 图10为本申请实施例提供的一种血压图监测系统的结构示意图;

[0036] 图11为本申请实施例提供的一种血压图监测系统的结构示意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合本申请中的附图描述本申请的实施例。应理解,下面结合附图所阐述的实施方式,是用于解释本申请实施例的技术方案的示例性描述,对本申请实施例的技术方案不构成限制。

[0038] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本申请实施例所使用的术语“包括”以及“包含”是指相应特征可以实现为所呈现的特征、信息、数据、步骤、操作、元件和/或组件,但不排除实现为本技术领域所支持其他特征、信息、数据、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组合等。应该理解,当我们称一个元件被“连接”或“耦接”到另一元件时,该一个元件可以直接连接或耦接到另一元件,也可以指该一个元件和另一元件通过中间元件建立连接关系。此外,这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的术语“和/或”指示该术语所限定的项目中的至少一个,例如“A和/或B”可以实现为“A”,或者实现为“B”,或者实现为“A和B”。

[0039] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

[0040] 下面通过对几个示例性实施方式的描述,对本申请实施例的技术方案以及本申请的技术方案产生的技术效果进行说明。需要指出的是,下述实施方式之间可以相互参考、借鉴或结合,对于不同实施方式中相同的术语、相似的特征以及相似的实施步骤等,不再重复描述。

[0041] 本申请实施例提供了一种基于指甲传感的无线多模血压图监测设备,如图1所示,

图1示例性地示出了本申请实施例的指甲贴片安装位置的示意图,图2示例性地示出了本申请实施例的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的结构示意图,该基于指甲传感的无线多模血压图监测设备包括指甲贴片100、多个传感器101以及处理模块102,多个传感器101中的至少一个第一传感器1011设置在指甲贴片100上,多个传感器101用于获得指尖的生物信号;处理模块102用于根据指尖的生物信号获得目标生理参数,目标生理参数包括目标中心动脉血压图。

[0042] 其中,指甲贴片100既可以粘附在手指的指甲上,也可以粘附在脚趾的指甲上,本实施对指甲贴片100放置的具体位置不做限制。

[0043] 可选地,生物信息包括多波脉搏波信号,第一传感器1011为多波长脉搏波传感器,多波长脉搏波传感器用于获得指尖血管处的多波脉搏波信号。

[0044] 需要解释的是,多波脉搏波信号是通过光电容积脉搏波描记(Photo Plethysmography, PPG)法检测得到血液容积随时间的变化曲线。多波长脉搏波传感器是指能发射多波长复合光的传感器,多波长复合光是指由多种不同波长的单色光组成的光,因为血液对每种波长的吸收、衰减等作用存在差异性,故当传感器产生多波长复合光(即由多种不同波长的单色光组成的光)时便可获得多波脉搏波信号。另外,相较于现有技术中通过在用户的其它身体部位放置额外的设备以获得多波脉搏波信号,通过多波长脉搏波传感器直接产生多波长复合光能极大地减少零件数量,使基于指甲传感的无线多模血压图监测设备小型化,提高用户的体验感。

[0045] 当然,在其他实施例中,指甲贴片100的数量有多个,第一传感器1011的数量也对应设置有多个,多个第一传感器1011分别获得不同指尖的生物信号,通过处理模块102将多个指尖的生物信号进行处理得到目标生理参数,以使目标生理参数更为精确。

[0046] 可以理解的是,相较于现有技术中通过指套套设在手指上以获得生物信号,利用指甲贴片100粘附在指甲上,自重轻,美观,主要佩戴于非惯用手上,方便用户穿戴的同时不影响用户的正常活动,进而能实现对用户进行长时间的监测。同时,考虑到指甲具有一定的硬度,对比于套设在手指上以获得生物信号,利用指甲贴片100能不受皮肤拉扯影响,获取更高质量的生物信号。

[0047] 考虑到通过指甲贴片100放置在指甲上能对用户进行长时间监测,且目标中心动脉血压图为连续血压信息,相较于现有技术中通过袖带等设备得到的间歇血压信息只包括收缩压(systolic blood pressure, SBP)和舒张压(Systolic blood pressure, DBP),目标中心动脉血压图对用户心脑血管系统的评估更为精确,保证了对用户身体健康评估的准确性。

[0048] 另外,相较于现有技术中通过套设在手指上的手指仪获得的间歇血压信息属于指尖处血液流动的血压信息,目标中心动脉血压图属于心脏处的血压信息,目标中心动脉血压图获得的有用信息更为准确且丰富。

[0049] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,基于指甲传感的无线多模血压图监测设备还包括芯片,处理模块可选择地集成在芯片上。

[0050] 即通过处理模块集成在芯片上提高获得目标中心动脉血压图的响应速度,也便于基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的集成小型化,进一步地减少用户生活的干扰。

[0051] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,如图3所示,其示例性地示出了

本申请实施例处理模块处理时的流程示意图,处理模块具体用于:

[0052] S200、以多种方式对多波脉搏波信号和加速度信号进行处理,获得每种方式对应的初始中心动脉血压图;

[0053] S201、根据多种初始中心动脉血压图对多波脉搏波信号进行通道估计,获得通道估计结果;

[0054] S202、根据通道估计结果获得目标中心动脉血压图。

[0055] 需要解释的是,一方面,考虑到多波脉搏波信号在获得时存在噪声,通过对多波脉搏波信号进行通道估计,以使获得的目标中心动脉血压图更为精确;另一方面考虑到多波脉搏信号和加速度信号通过不同方式获得的初始中心动脉血压图存在差异,且多种方式之间各有优劣,通过多种初始中心动脉血压图能提高对通道估计结果的准确性,从而使获得的目标中心动脉血压图更为精确。

[0056] 另外,考虑到多波脉搏波信号所产生的的噪声主要来自于用户的运动,故通过在处理模块中输入加速度信号来判断用户当前运动和血压之间的关系,以实现多波脉搏波信号的去噪处理,提高目标中心动脉血压图的精确度。

[0057] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,处理模块以多种方式对多波脉搏波信号和加速度信号进行处理,获得每种方式对应的初始中心动脉血压图,包括:

[0058] 将多波脉搏波信号和加速度信号输入至预先训练的血压预测模型,获得血压预测模型输出的初始中心动脉血压图,血压预测模型是以多波脉搏波信号和加速度信号为样本,以参考中心动脉血压图为标签训练而成;

[0059] 将多波脉搏波信号和加速度信号输入至生理数学模型,获得生理数学模型输出的初始中心动脉血压图。

[0060] 其中,参考中心动脉血压图是通过袖带或有创的血压测量方法获取得到。

[0061] 可以理解的是,血压预测模型和生理数学模型是获得初始中心动脉血压图的两种完全不同的方法,血压预测模型因涉及训练和样本,使其获得的初始中心动脉血压图更具有针对性,而生理数学模型是直接通过数学公式获得的初始中心动脉血压图,使其获得的初始中心动脉血压图更具有普遍性,通过两者的结合能提高通道估计结果的准确性。

[0062] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,处理模块根据通道估计结果获得目标中心动脉血压图,包括:

[0063] 将通道估计结果输入至基于字典学习的主动脉压估计模型,获得目标中心动脉血压图。

[0064] 可以理解的是,在其它实施例中,主动脉压估计模型也可基于其他算法,本实施例不做具体限制。

[0065] 即从指尖血管处获得多波脉搏波信号得到目标中心动脉血压图,进而保证对用户的监测更为准确。

[0066] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,如图4所示,其示例性地示出了处理模块的结构示意图,处理模块包括血压预测模型300、生理数学模型301、通道估计模型302以及基于字典学习的主动脉压估计模型303,其中血压预测模型300用于根据多波脉搏波信号和加速度信号获得对应的初始中心动脉血压图,生理数学模型301用于根据多波脉搏波信号和加速度信号获得对应的初始中心动脉血压图,通道估计模型模型302用于

根据多波脉搏波信号和上述两种初始中心动脉血压图得到通道估计结果,基于字典学习的主动脉搏波估计模型303用于根据校准后的多波脉搏波信号获得目标中心动脉血压图。

[0067] 可以理解的是,本实施例中,多波长脉搏波信号是基于5种不同的波长所得,其分别为 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_5 。当然,在其他实施例中,多波长脉搏波信号所涉及的波长数量和类型也可进行适应性调整,本实施例不做具体限制。

[0068] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,基于指甲传感的无线多模血压图监测设备还包括无线通信模块,无线通信模块设置在指甲贴片上,

[0069] 当处理模块设置在指甲贴片上时,无线通信模块用于将生物信号发送给处理模块,且无线通信模块用于将处理模块获得的生理参数输出;

[0070] 当处理模块与指甲贴片分开设置时,无线通信模块用于将生物信号发送给处理模块。

[0071] 示例性地,处理模块可设置在其它可穿戴设备上。

[0072] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,生物信号包括多波脉搏波信号、压力信号和加速度信号中的至少一种,多个传感器包括多波长脉搏波传感器、压力传感器和加速度传感器中的至少一种,多波长脉搏波传感器用于获得多波脉搏波信号,压力传感器用于获得压力信号,加速度传感器用于获得加速度信号。

[0073] 其中,多波长脉搏波传感器和加速度传感器设置在指甲贴片上,压力传感器既可以设置在指甲贴片上,也可设置在其他可穿戴设备上,本实施例不做具体限制。

[0074] 即通过对多波脉搏波信号进行处理以得到目标生理参数;通过加速度信号以减少多波脉搏波信号中噪声,提高目标生理参数的准确度;考虑目标生理参数会随着用户的变化而变化,血压预测模型和生理数学模型可能与用户本身的生理情况存在偏差,故通过压力信号对血压预测模型和生理数学模型进行定期校准,以保证得到的目标中心动脉血压图能始终精确。

[0075] 需要解释的是,压力信号是通过对血管施加一定的压力以使部分血管壁呈扁平状态的同时不造成血管闭塞,从而得到的血管内压力随时间的变化曲线。

[0076] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,目标生理参数还包括心率、心率变异性、血氧饱和度、血糖值、乳酸值和睡眠参数。

[0077] 通过得到心率、心率变异性、血氧饱和度、血糖值、乳酸值和睡眠参数以实现对用户身体进行全面监测,保证了对用户身体健康评估的准确性。

[0078] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,如图5所示,其示例性地示出了基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的结构示意图,基于指甲传感的无线多模血压图监测设备还包括可调整膨胀大小的指环400,多个传感器包括设置在指环400上的压力传感器,压力传感器用于获得压力信号。

[0079] 可以理解的是,通过指环的膨胀大小的调整从而改变设置有指环的手指血管的血压,以便通过压力信号进行校准,其中压力信号结合手臂缓慢摆动产生的静水压力可获取示波血压值,通过示波血压值用对生理数学模型进行校准。

[0080] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,结合图6所示,其示例性地示出了指甲贴片的结构示意图,指甲贴片包括依次层叠的基底层500和保护层501,基底层500粘附在指甲上,且基底层500由透明材料制成;第一传感器502设置在基底层500上,处理模块

504设置在基底层500上;保护层501由防水材料制成。当然,在其它实施例中,处理模块504可设置在其他可穿戴设备上。

[0081] 其中,基于指甲传感的无线多模血压图监测设备还包括供电模块,供电模块设置在基底层501上,用于提供电能。

[0082] 可选地,当基于指甲传感的无线多模血压图监测设备包括可调整膨胀大小的指环,也可通过供电模块实现对指环进行供电。

[0083] 进一步地,指甲贴片还包括设置在基底层500和保护层501之间的布线层503,用于实现第一传感器502、供电模块和处理模块504之间的电连接。

[0084] 示例性地,基底层500由没食子酸类油凝胶与VHB胶带相结合制成,VHB胶带的相对于没食子酸类油凝胶来说粘性更好,但VHB胶带相对于没食子酸类油凝胶来说透明度较差,故可以将多波长脉搏波传感器固定在没食子酸类油凝胶处,以保证发出的光尽可能穿过指甲进入血管,提高得到的多波长脉搏波信号的准确性。

[0085] 示例性地,防水层501由PVC或PE薄膜制成,其具有良好的防水密封性能。

[0086] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,结合图7所示,其示例性地示出了指甲贴片的结构示意图,指甲贴片包括依次层叠的基底层600和保护层601,基底层600粘附在指甲上,且基底层600由透明材料制成;第一传感器603设置在基底层600上,处理模块604设置在基底层600上;保护层601由防水材料制成。当然,在其它实施例中,处理模块604可设置在其他可穿戴设备上。

[0087] 其中,基于指甲传感的无线多模血压图监测设备还包括供电模块,供电模块设置在基底层600上,用于提供电能。

[0088] 进一步地,指甲贴片还包括设置在基底层600和保护层601之间的布线层503,用于实现第一传感器602、供电模块和处理模块604之间的电连接。

[0089] 其中,多个传感器还包括压力传感器605,压力传感器605设置在布线层603和基底层600之间,压力传感器605为柔性压力传感器。

[0090] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,当处理模块集成在芯片上时,结合图8所示,芯片通过血压预测模型和生理数学模型人分别对初始的中心动脉血压图信号进行估计,并通过交叉关系的通道估计模型方法得到通道估计结果,以获得更好的估计性能。

[0091] 首先,传感器从N个通道获取差分信号,并进行预处理以减少 $1/f$ 噪声和共模偏移后,经放大器放大。滤波器被用来提取有用的生物信号并进一步消除噪声。

[0092] 然后,生物信号通过通道1和通道2,其中:

[0093] 通道1中生物信号通过模数转换器转换为数字信号,传递给人工智能内存计算单元,该单元存储所有由大数据集训练的初始中心动脉血压图,所有权重由'Mortar'权重压缩算法训练,以进一步减少计算开销,初始中心动脉血压图由人工智能乘积累加运算(MACs)过程后产生。

[0094] 通道2中生物信号通过时间数字转换器转换为数字信号,通过生理模组组合成一个特定的生理数学模型,以输出初始中心动脉血压图信号。

[0095] 最后将通道1和通道2结合形成通道估计模型,并通过基于字段学习的主动血压估计模型输出目标中心动脉血压图。

[0096] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,当无线通信模块集成在芯片上,处理模块与芯片分开独立时,结合图9所示,血压预测模型与生理数学模组设计于外部显示设备,如手机等,经无线传输模块将生物信号传输至手机,获取目标中心动脉血压图信号并输出。

[0097] 本申请实施例还提供了一种血压图监测系统,结合图10所示,血压图监测系统包括上述的基于指甲传感的无线多模血压图监测设备以及具有显示屏的可穿戴设备,其中,可穿戴设备用于在显示屏上展示压力提示信息,压力提示信息用于指示目标手指按压显示屏的力度,通过力度获取示波血压值来对生理数学模型进行校准;目标手指为穿戴上述基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的手指,即通过按压可穿戴设备从而得到压力信号,同时处理模块根据压力信号测得可变振幅的血容量震荡,进而计算出收缩压和舒张压。获得示波血压值后,应用于生理数学模型进行校准。

[0098] 在上述各实施例的基础上,作为一种可选实施例,结合图11所示,其示例性地示出了血压图监测系统的结构示意图,基于指甲传感的无线多模血压图监测设备的无线通信模块包括蓝牙主机,用于和其他穿戴设备以及外部显示设备无线连接以输出生理参数,其他穿戴设备可为手机、平板、电脑、手表、眼镜等,外部显示设备可为医疗平台。

[0099] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”、“1”、“2”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施例能够以除图示或文字描述以外的顺序实施。

[0100] 应该理解的是,虽然本申请实施例的流程图中通过箭头指示各个操作步骤,但是这些步骤的实施顺序并不受限于箭头所指示的顺序。除非本文中有明确的说明,否则在本申请实施例的一些实施场景中,各流程图中的实施步骤可以按照需求以其他的顺序执行。此外,各流程图中的部分或全部步骤基于实际的实施场景,可以包括多个子步骤或者多个阶段。这些子步骤或者阶段中的部分或全部可以在同一时刻被执行,这些子步骤或者阶段中的每个子步骤或者阶段也可以分别在不同的时刻被执行。在执行时刻不同的场景下,这些子步骤或者阶段的执行顺序可以根据需求灵活配置,本申请实施例对此不限制。

[0101] 以上所述仅是本申请部分实施场景的可选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请的方案技术构思的前提下,采用基于本申请技术思想的其他类似实施手段,同样属于本申请实施例的保护范畴。

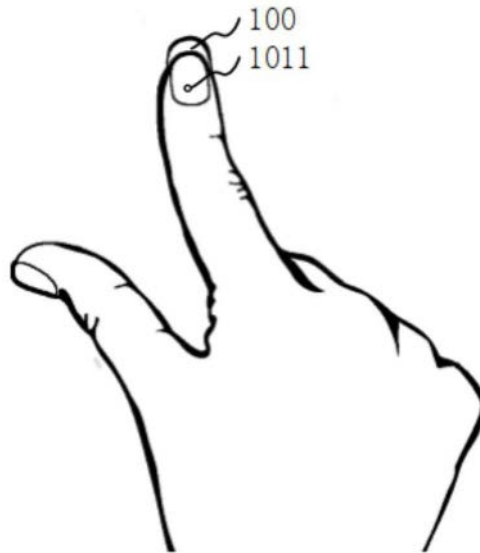


图1

基于指甲传感的无线多模血压图监测设备

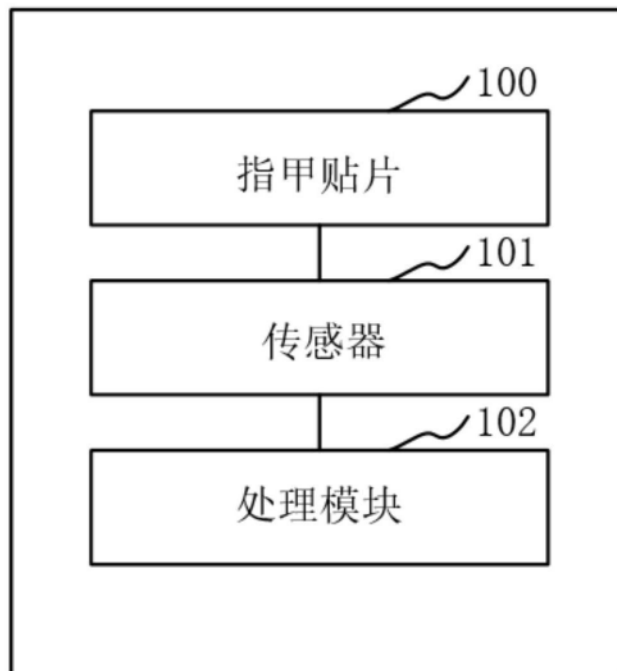


图2

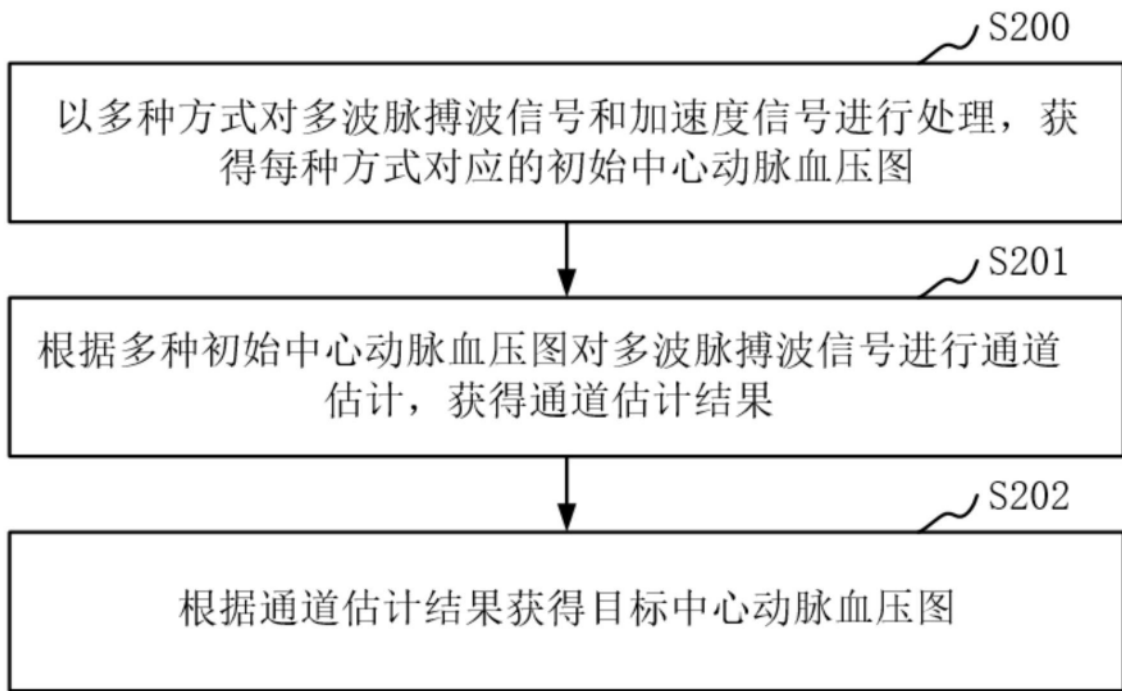


图3

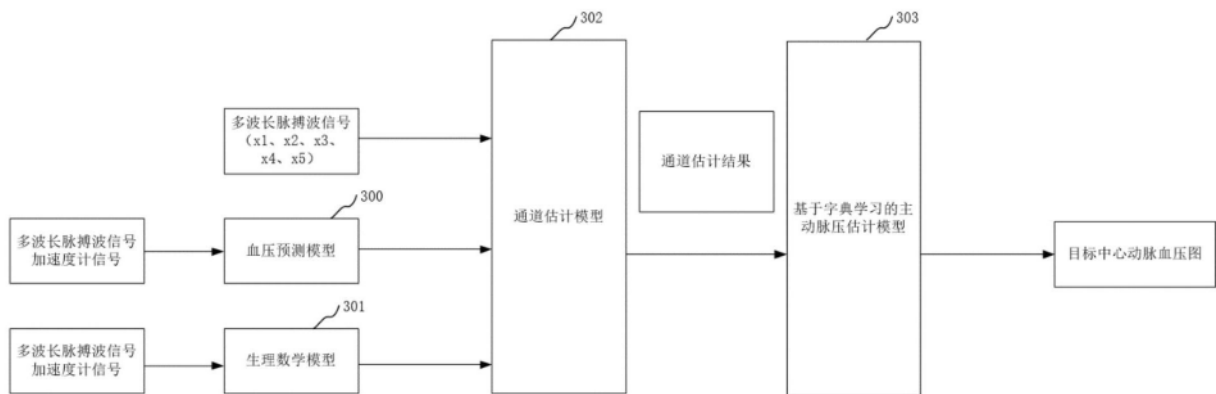


图4

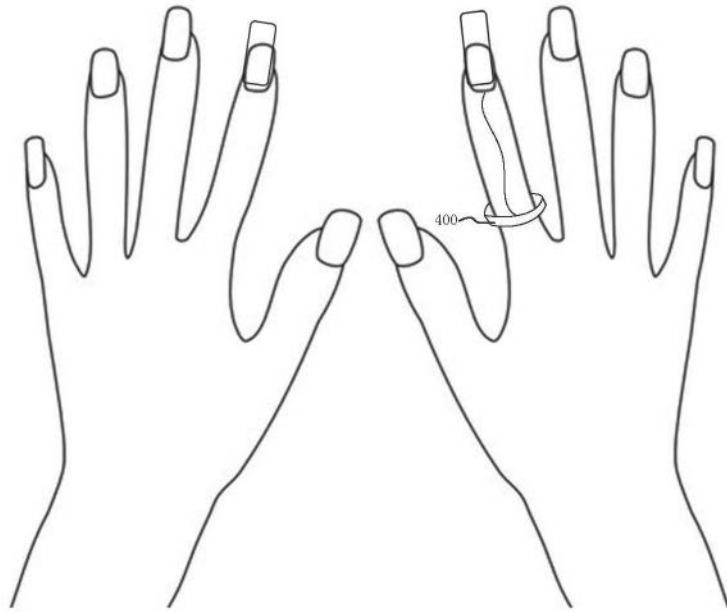


图5

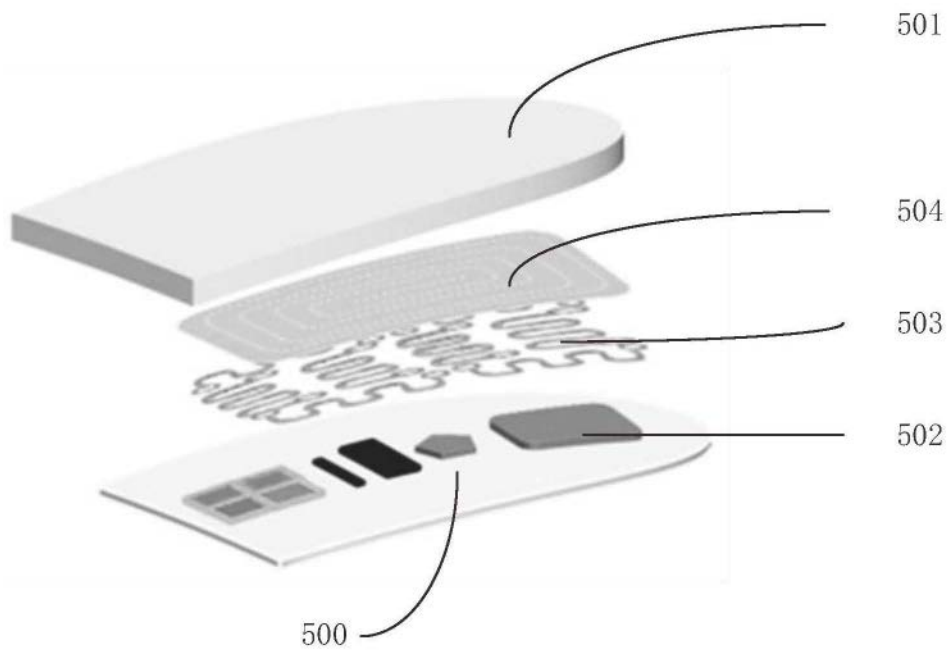


图6

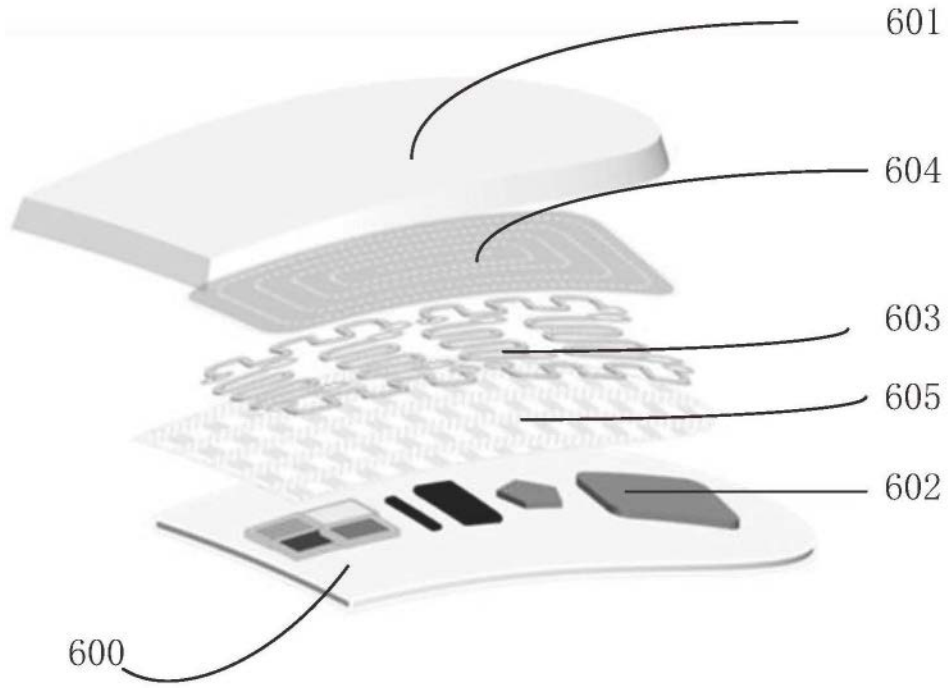


图7

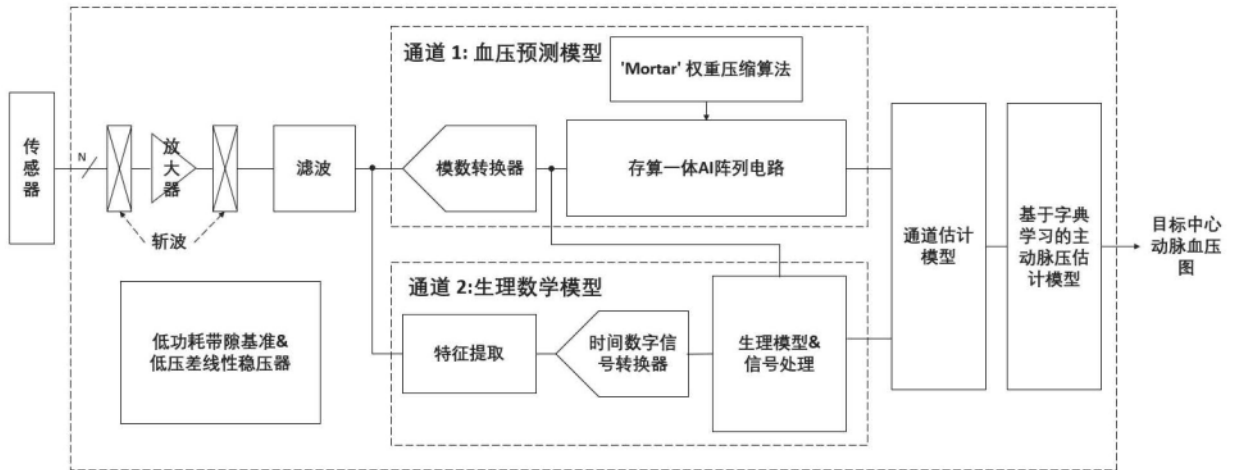


图8

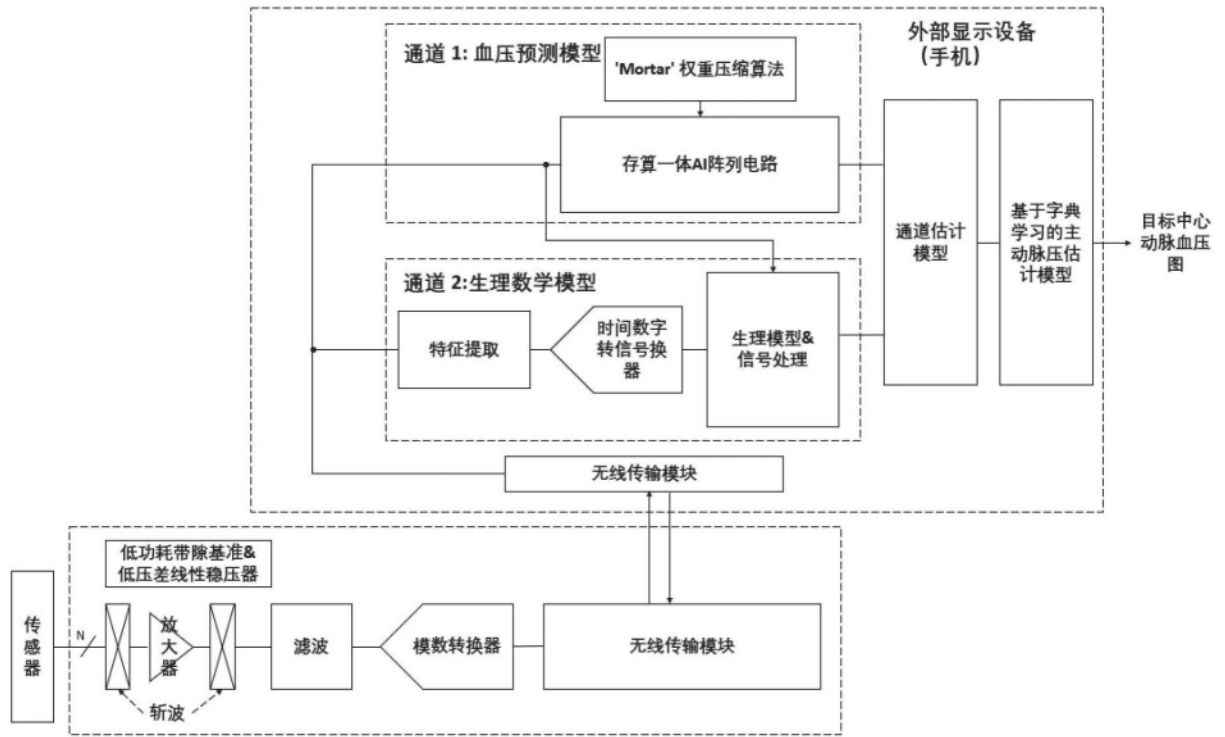


图9

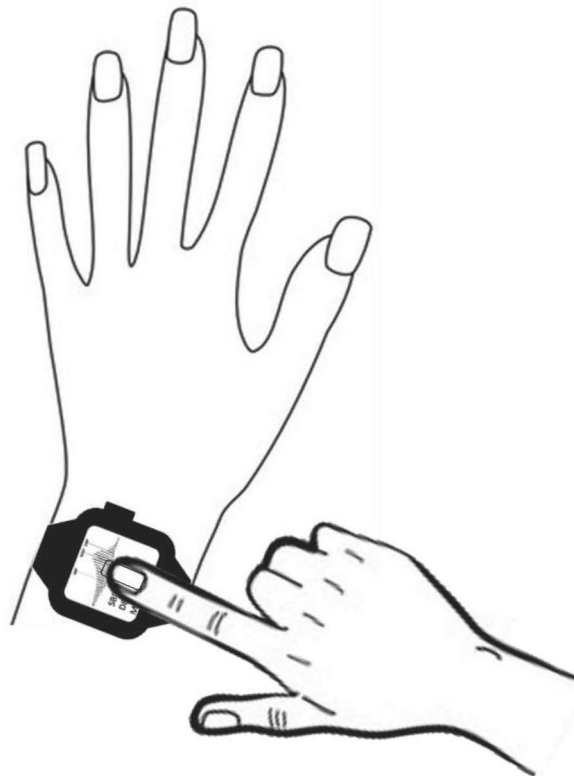


图10

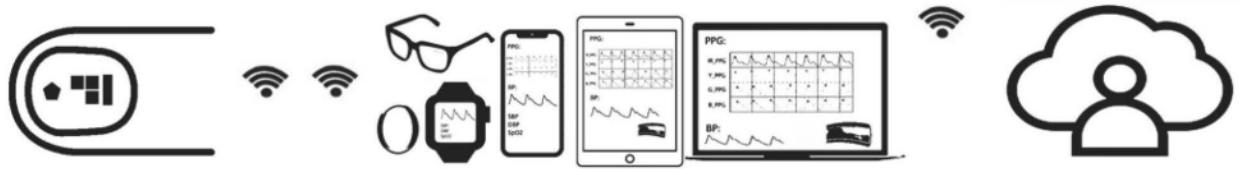


图11