



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108652605 A
(43)申请公布日 2018.10.16

(21)申请号 201810260588.2

(22)申请日 2018.03.27

(71)申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 王国兴 连勇 王敏 谢青松

(74)专利代理机构 上海恒慧知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 31317

代理人 张宁展

(51)Int.Cl.

A61B 5/021(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

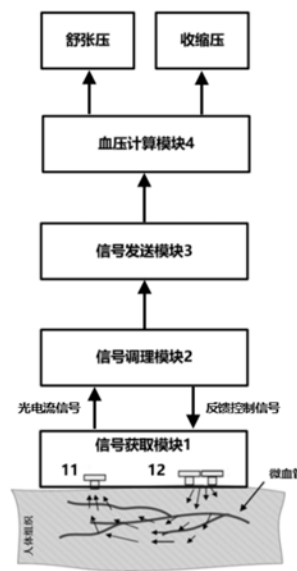
(54)发明名称

基于单路PPG信号的实时血压监测装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于单路PPG信号的实时血压监测装置,信号获取模块照射人体组织并检测反射光强度,输出光电流信号;信号调理模块对光电流信号进行调理并反馈控制光源发射器,获得PPG电压信号;信号发送模块对PPG电压信号进行采样并将PPG电压信号发送至血压计算模块;血压计算模块对PPG电压信号进行滤预处理,并提取若干特征值输入血压计算模型中进行计算,得到实时血压及心率值。本发明基于PPG信号的实时性及连续性,进行全天候的血压监测,反映出血压的昼夜变化情况,对早期高血压诊断,协助鉴别原发性、继发性和复杂高血压以及指导合理用药有着重要的意义。本发明在装置功耗、监测实时性及测量准确度方面具有明显的优势。

CN 108652605 A



1. 一种基于单路PPG信号的实时血压监测装置,其特征在于,包括集成的如下模块:

-信号获取模块,所述信号获取模块利用发光二极管照射人体组织并通过光电传感器检测反射光强度,输出光电流信号;

-信号调理模块,所述信号调理模块对信号获取模块输出的光电流信号进行自动调节放大以及噪声抑制并反馈控制信号获取模块,获得PPG电压信号;

-信号发送模块,信号发送模块利用模数转换器对信号调理模块获得的PPG电压信号进行采样,并通过数据传输模块将所述PPG电压信号发送至血压计算模块;

-血压计算模块,所述血压计算模块接收信号发送模块发送的PPG电压信号,并对所述PPG电压信号进行滤波及去噪处理后提取若干特征值;将若干特征值输入血压计算模型中进行计算,得到实时血压及心率值。

2. 根据权利要求1所述的基于单路PPG信号的实时血压监测装置,其特征在于,所述信号获取模块包括如下任意一项或任意多项特征:

-所述发光二极管设置如下任意一种或任意多种能够单独驱动的LED光源占空比闪烁模式,其中:

在第一种LED光源占空比闪烁模式下,获取信号抗噪能力强,信噪比高,适合于动态测量;

在第二种LED光源占空比闪烁模式下,获取信号信噪比高,适合于静态测量;

-所述发光二极管为多个,其中相邻两个发光二极管之间的间距为1~2.5mm;

-所述光电传感器与发光二极管之间的间距为1~4mm。

3. 根据权利要求2所述的基于单路PPG信号的实时血压监测装置,其特征在于,第一种LED光源占空比闪烁模式采用1~4个绿光LED;和/或

第二种LED光源占空比闪烁模式采用1~4个红光LED。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的基于单路PPG信号的实时血压监测装置,其特征在于,所述信号获取模块还设置有运动传感器,所述运动传感器检测信号获取模块佩戴位置的运动信息,用以消除运动伪迹带来的干扰噪声。

5. 根据权利要求1所述的基于单路PPG信号的实时血压监测装置,其特征在于,所述信号调理模块包括集成的互阻放大器、环境光抑制电路、自动LED控制电路以及自动增益控制电路;其中:

所述互阻放大器将信号获取模块输出的光电流信号转化为PPG电压信号并进行信号放大;

所述环境光抑制电路抑制环境光噪声,提高PPG电压信号的AC/DC比;

所述自动LED控制电路自动调节发光二极管的驱动电流,提高能量使用效率;

所述自动增益控制电路根据采集到的PPG电压信号强度,实时调节互阻放大器的增益。

6. 根据权利要求1所述的基于单路PPG信号的实时血压监测装置,其特征在于,所述模数转换器对所述PPG电压信号进行采集,以得到完整不失真的信号,并通过数据传输模块实时传送到血压计算模块中;和/或

所述数据传输模块采用有线传输模块或无线传输模块。

7. 根据权利要求1所述的基于单路PPG信号的实时血压监测装置,其特征在于,所述血压计算模块包括带通滤波器、数学形态滤波器、自适应滤波器以及自适应阈值特征提取器;

其中：

通过频段为0.7~4Hz的带通滤波器对PPG电压信号进行整形，保留该频段内的完整信息，滤除高频噪声信号以及低频呼吸干扰；

通过数学形态滤波器进行降噪，去除整形后PPG电压信号的基线漂移；

通过自适应滤波器对降噪后的PPG电压信号进一步降噪，减小运动伪迹及环境光噪声对PPG电压信号形态的影响；

通过自适应阈值特征提取器逐拍提取进一步降噪后PPG电压信号特征值。

8. 根据权利要求7所述的基于单路PPG信号的实时血压监测装置，其特征在于，所述自适应滤波器采用最小均方自适应滤波器。

9. 根据权利要求1所述的基于单路PPG信号的实时血压监测装置，其特征在于，所述血压计算模型基于输入的特征值，并结合被测者的个人体征信息作为辅助特征，计算得到实施例血压及心率值。

10. 根据权利要求9所述的基于单路PPG信号的实时血压监测装置，其特征在于，所述血压计算模型通过机器学习训练得到，具体地，预设机器学习模型，采用最小二乘支持向量机，根据已知数据库对机器学习模型进行训练，得到如下血压计算模型：

$$f(x) = \sum_{k=1}^N a_k K(x, x_k) + b;$$

其中，N为支持向量机的数量， a_k 为系数，K为核函数，x为输入向量， x_k 为支持向量，b为偏置；

将每拍PPG电压信号特征值输入血压计算模型，即得到每拍PPG电压信号对应的血压值。

基于单路PPG信号的实时血压监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及血压监测技术领域，特别是一种基于单路光电容积脉搏波描记法 (photoplethysmography, 简称PPG) 信号的实时血压监测装置。

背景技术

[0002] 根据2016年世界卫生组织报告，每年全球大约有1770万人死于心血管疾病，占据了全球死亡人数的30%。而仅在我国，每年死于心血管疾病的人数就高达350万人，即平均每10秒钟就有一人死于心血管疾病。其中，高血压是心血管疾病的首要危险因素，持续的高血压会造成心肌梗死、脑卒中、肾功能衰竭(尿毒症)、主动脉夹层、眼底病、周围血管病等并发症，轻者影响生活质量，重者危及生命。我国71%的脑卒中和53%的心肌梗死死亡与高血压有关；而由于高血压的隐秘性，大多数高血压患者没有任何不舒服的感觉。超过一半的患者不知道自己得了高血压，很多患者是体检或偶尔测血压时才发现血压升高，还有部分患者直到发生了心脏病、脑卒中、尿毒症等住院了，才知道自己得了高血压，但已失去最佳治疗机会。因此亟需一种能够连续的实时监测血压的装置，帮助人们随时掌握自身血压状况，从而进行有效的健康管理。

[0003] 目前最常用的袖带式血压测量装置不便携带，无法持续监测，实时性差且需要专业医护人员操作，因此无法用于针对心血管疾病患者进行全天候实时血压监测。在这样的背景下，越来越多的连续血压监测设备开始走入市场。其中，基于光电容积脉搏波技术的连续血压监测设备最为普遍，然而现有的光电连续血压监测装置的缺陷却始终没有得到弥补，例如：专利号CN104545853A(一种基于双PPG的血压测量方法和装置)，需采用两个传感器模块并计算两路PPG信号的传输时间差从而得到血压值，该方法硬件成本高，且测量精度不高；专利号CN105877723A(无创连续血压监测装置)采用了至少三个波长的光源，且只适用于人体指端的测量，需要采集30秒以上的数据才能计算血压值，实时性较低，且体积较大。高硬件成本、功耗、使用位置受限及实时性差是目前限制光电血压技术市场化的主要问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的上述不足，本发明的目的是提供一种于单路PPG信号的实时血压监测装置，该装置基于PPG信号的实时性及连续性，可以进行全天候的血压监测，反映出血压的昼夜变化情况，对早期高血压诊断，协助鉴别原发性、继发性和复杂高血压以及指导合理用药有着重要的意义。本发明在装置功耗、监测实时性及测量准确度方面具有明显的优势。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明是通过以下技术方案实现的。

[0006] 一种基于单路PPG信号的实时血压监测装置，包括集成的如下模块：

[0007] -信号获取模块，所述信号获取模块利用发光二极管照射人体组织并通过光电传感器检测反射光强度，输出光电流信号；

- [0008] -信号调理模块,所述信号调理模块对信号获取模块输出的光电流信号进行自动调节放大、噪声抑制并反馈控制信号获取模块,获得PPG电压信号;
- [0009] -信号发送模块,信号发送模块利用模数转换器对信号调理模块获得的PPG电压信号进行采样,并通过数据传输模块将所述PPG电压信号发送至血压计算模块;
- [0010] -血压计算模块,所述血压计算模块接收信号发送模块发送的PPG电压信号,并对所述PPG电压信号进行滤波及去噪处理后提取若干特征值;将若干特征值输入血压计算模型中进行计算,得到实时血压及心率值。
- [0011] 优选地,所述发光二极管设置如下任意一种或任意多种能够单独驱动的LED光源闪烁模式,其中:
- [0012] 在第一种LED光源占空比闪烁模式下,获取信号抗噪能力强,信噪比高,适合于动态测量;
- [0013] 在第二种LED光源占空比闪烁模式下,获取信号信噪比高,适合于静态测量。
- [0014] 优选地,所述发光二极管为多个,其中相邻两个发光二极管之间的间距为1~2.5mm。
- [0015] 优选地,所述光电传感器与发光二极管之间的间距为1~4mm。
- [0016] 优选地,第一种LED光源占空比闪烁模式采用1~4个绿光LED。
- [0017] 优选地,第二种LED光源占空比闪烁模式采用1~4个红光LED。
- [0018] 优选地,所述信号获取模块还设置有运动传感器,所述运动传感器检测信号获取模块佩戴位置的运动信息,用以消除运动伪迹带来的干扰噪声。
- [0019] 优选地,所述信号调理模块包括集成的互阻放大器、环境光抑制电路、自动LED控制电路以及自动增益控制电路;其中:
- [0020] 所述互阻放大器将信号获取模块输出的光电流信号转化为PPG电压信号并进行信号放大;
- [0021] 所述环境光抑制电路抑制环境光噪声,提高PPG电压信号的AC/DC比;
- [0022] 所述自动LED控制电路自动调节发光二极管的驱动电流,提高能量使用效率;
- [0023] 所述自动增益控制电路能够根据采集到的PPG电压信号强度,实时调节互阻放大器的增益,进一步提高能量使用效率。
- [0024] 优选地,所述模数转换器对所述PPG电压信号进行采集,以得到完整不失真的信号,并通过数据传输模块实时传送到血压计算模块中;和/或
- [0025] 所述数据传输模块采用有线传输模块或无线传输模块。
- [0026] 优选地,所述血压计算模块包括带通滤波器、数学形态滤波器、自适应滤波器以及自适应阈值特征提取器;其中:
- [0027] 通过频段为0.7~4Hz的带通滤波器对PPG电压信号进行整形,保留该频段内的完整信息,滤除高频噪声信号以及低频呼吸干扰;
- [0028] 通过数学形态滤波器进行降噪,去除整形后PPG电压信号的基线漂移;
- [0029] 通过自适应滤波器对降噪后的PPG电压信号进一步降噪,减小运动伪迹及环境光噪声对PPG电压信号形态的影响;
- [0030] 通过自适应阈值特征提取器逐拍提取进一步降噪后PPG电压信号特征值。
- [0031] 优选地,所述自适应滤波器采用最小均方自适应滤波器。

[0032] 优选地,所述血压计算模型基于输入的特征值,并结合被测者的个人体征信息作为辅助特征,计算得到实施例血压及心率值。

[0033] 优选地,所述血压计算模型基于机器学习训练得到,具体地,预设机器学习模型,采用最小二乘支持向量机,根据已知数据库进行训练,得到如下血压计算模型:

$$[0034] \quad f(x) = \sum_{k=1}^N a_k K(x, x_k) + b;$$

[0035] 其中,N为支持向量机的数量, a_k 为系数,K为核函数,x为输入向量, x_k 为支持向量,b为偏置;

[0036] 将每拍PPG电压信号特征值输入血压计算模型,即得到每拍PPG电压信号对应的血压值。

[0037] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0038] 本发明通过光电容积脉搏波技术以及机器学习技术实现了基于单路PPG信号的实时血压监测装置,能够实时反映当前血压状况并记录血压昼夜变化情况,对心血管疾病的预防及治疗具有重要意义。

[0039] 区别于现有的光电血压测量技术,本发明:

[0040] 1) 设计了高集成度的PPG信号调理模块,将传统的互阻放大器、环境光抑制电路、自动增益控制电路等集成在同一款芯片上,同时创新的加入了自动LED控制电路,用于根据获取信号大小反馈控制信号获取模块中的LED发光功率,减小装置信号获取模块的功耗;

[0041] 2) 信号获取模块中的LED采用占空比模式,采用1kHz频率,1%占空比的时钟控制,将装置功耗控制在2mA以下;

[0042] 3) 对PPG信号进行了形态学滤波器及自适应滤波器处理,优化了数据处理过程;

[0043] 4) 通过机器学习训练得到血压模型,建立所述PPG信号与血压之间的关系,消除血压测量中的非线性影响,同时通过逐拍进行血压计算,提高血压测量的实时性。

附图说明

[0044] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0045] 图1是本发明基于单路PPG信号的实时血压监测装置的工作示意图;

[0046] 图2是本发明的带有自动LED控制电路的信号调理模块结构图;

[0047] 图3是本发明的血压计算流程图;

[0048] 图4是本发明提取的PPG信号特征点;

[0049] 图5是本发明基于单路PPG信号的实时血压监测装置的结构示意图。

具体实施方式

[0050] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0051] 此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0052] 实施例

[0053] 请先参阅图1,图1是本实施例基于单路PPG信号的实时血压监测装置的工作示意图,如图所示,一种基于单路PPG信号的实时血压测量装置,包括:信号获取模块1、信号调理模块2、信号发送模块3以及血压计算模块4。其中,信号获取模块1用于检测人体微血管中的血液容积信息,利用发光二极管(LED)照射人体组织,人体组织的光吸收强度可由朗伯-比尔定律: $A = \lg(I/I_0) = Kbc$ 表达,式中A为吸光度,I是出射光强度, I_0 为入射光强度;K为摩尔吸收系数,c为吸光物质的浓度,b为吸收层厚度,当人体微血管的血液容积发生变化,则对光的吸收程度也发生变化,通过光电传感器检测经透射过人体组织或人体组织反射的光线强度,从而得到光电流信号,反应血液容积变化。

[0054] 具体的,所述发光二极管设置有两种光源,分别为绿光LED光源和红光LED光源,两种光源可单独驱动,绿光模式下抗噪能力强,信噪比较高,适合于动态测量;红光模式下获取信号信噪比高,适合于静态测量;发光二极管12与发光二极管11之间的间距应保持在1mm~2.5mm;人体组织可以是手指、脚趾、指腹、耳垂等微血管丰富部位,也可以是手腕等部分动脉处,优选地以指端或指腹为测量位置;所述采集方式可以是透射式,也可以是反射式。可在所述信号获取模块1中设置运动传感器,其检测所述信号获取模块佩戴位置的运动信息,用以消除运动伪迹带来的干扰噪声。

[0055] 信号调理模块2,其具体电路架构如图2所示,其对所述的光电流信号进行电流-电压转换,放大,噪声抑制处理,最终获得PPG电压信号,同时,能够根据采集到的信号幅度控制信号获取模块1中发光二极管的驱动电流;具体的,通过互阻放大器21将光电流信号转化为PPG电压信号并具有140dB Ω 以上的增益;通过环境光抑制电路22抑制环境光噪声,提高PPG电压信号的AC/DC比;通过自动LED控制电路23自动调节发光二极管(LED)的驱动电流,提高能量使用效率;本实施例自主研发的芯片,相较于现有商业光电信号调理芯片而言,创新的集成了自动LED控制电路23以及自动增益控制电路24,有效的减小信号调理模块2的功耗,有利于低功耗应用,如可穿戴设备。

[0056] 信号发送模块3,在本实施例中,模数转换器31以125Hz采样频率对所述PPG电压信号进行采集,以得到完整不失真的信号,通过数据传输模块32实时传送到所述血压计算模块4中;所述数据传输模块为有线传输模块或无线传输模块,所述无线传输模块可以为传统无线传输的任何类型,例如蜂窝网络、蓝牙传输、无线保真(WIFI)及射频传输等。

[0057] 血压计算模块4,流程如图3所示,其接受所述PPG电压信号,通过0.7Hz-4Hz的带通滤波器41对原始PPG电压信号进行整形,保留该频段内的完整信息,滤除高频噪声信号以及低频呼吸干扰;通过数学形态滤波器42进行降噪,去除整形后PPG电压信号的基线漂移;通过自适应滤波器43对所述降噪后的PPG电压信号进一步降噪,优选归一化最小均方自适应滤波器,减小运动伪迹及环境光噪声对PPG电压信号形态的影响;通过自适应阈值特征提取模块44逐拍提取进一步降噪后的PPG电压信号本身特征值,本实施例中,还创新地加入了被测者年龄、身高、性别及体重等个人体征信息作为辅助特征,提升血压计算精度。

[0058] PPG电压信号与血压之间的关系尚不明确,本实施例的装置基于机器学习训练建立血压计算模型;具体的,预设机器学习模型,优选地最小二乘支持向量机,根据已知数据库,如麻省理工大学的MIMIC数据库,或自主建立的血压与PPG信号的数据库,进行训练;本实施例中,通过最小二乘支持向量机训练得到血压计算模型45,该模型可通过数学公式进

行表达：

$$[0059] \quad f(x) = \sum_{k=1}^N a_k K(x, x_k) + b$$

[0060] 将所述每拍PPG电压信号特征值输入所述训练所得血压计算模型45,即可得到每拍PPG信号对应的血压值,每拍PPG信号的特征值位置如图4所示。

[0061] 由上所述,本实施例为基于单路PPG信号的实时血压测量装置;在硬件方面,仅采用单个传感器,且优化设计了信号调理模块芯片性能,并减小芯片面积及功耗,该装置面积可控制在 $8 \times 10\text{mm}$ 以内,可用于包括但不限于手指、指腹、耳垂、手腕等部位的测量,且装置功耗仅 2mA 左右,可支持全天候的血压监测,其硬件成本低于现有血压测量设备;在软件方面,采用数学形态滤波器及自适应滤波器有效降低呼吸漂移及运动伪迹等影响,并通过机器学习的方法建立血压计算模型,将提取的PPG信号特征值输入所述模型中,即可得到每拍血压值。

[0062] 在本实施例中:

[0063] 所述的基于单路PPG信号的实时血压监测装置,运行于可穿戴设备及移动医疗设备中。该装置包括:

[0064] 信号获取模块,其利用发光二极管(Light Emitting Diode,简称LED)照射人体组织并通过光电传感器检测反射光强度,输出光电流信号;

[0065] 信号调理模块,其对所述的光电流信号进行自动调节放大,噪声抑制并反馈控制信号获取模块,获得PPG电压信号;

[0066] 信号发送模块,利用模数转换器对所述PPG电压信号进行采样并通过数据传输模块将所述PPG电压信号发送至血压计算模块;

[0067] 血压计算模块,其接收所述PPG电压信号,并对所述PPG电压信号进行滤波及去噪处理,并提取若干特征值,将所述特征值输入经过机器学习预先训练好的模型(血压计算模型)中进行计算,得到实时血压及心率值。

[0068] 进一步地,利用信号获取模块中的发光二极管(LED),照射人体组织,人体组织的光吸收强度可由朗伯-比尔定律: $A = \lg(I/I_0) = Kbc$ 表达,其中A为吸光度,I是出射光强度, I_0 为入射光强度;K为摩尔吸收系数,c为吸光物质的浓度,b为吸收层厚度;所述人体组织可以是手指、脚趾、指腹、耳垂等微血管丰富部位,也可以是手腕等部分动脉处。

[0069] 进一步地,通过信号获取模块中的光电传感器采集经人体组织吸收后剩余的部分光,产生相应的光电流信号;所述采集方式可以是透射式,也可以是反射式。

[0070] 进一步地,通过信号调理模块对所述光电流信号进行电流-电压转换、放大以及噪声抑制处理,得到PPG电压信号。

[0071] 进一步地,在信号调理模块中额外设计了自动LED控制电路,用于自动控制信号获取模块中的LED驱动电流,减小装置信号获取模块功耗。

[0072] 进一步地,所述PPG电压信号经过模数转换器后通过数据传输模块实时传送到所述血压计算模块中;所述数据传输模块为有线传输模块或无线传输模块。

[0073] 进一步地,通过机器学习训练得到所述血压计算模型,建立所述PPG电压信号与血压之间的关系。

[0074] 进一步地,血压计算模块利用所述信号预处理算法,包括形态学滤波器及自适应

滤波器,减小原始PPG电压信号中的高频干扰及基线漂移影响。

[0075] 进一步地,对每一拍所述PPG电压信号进行若干特征值提取,将经提取后的若干特征值输入所述血压计算模型中进行计算,得到实时血压及心率值。

[0076] 进一步地,所述信号获取模块中的第一种LED光源占空比闪烁模式采用1~4个绿光LED。

[0077] 进一步地,所述信号获取模块中的第二种LED光源占空比闪烁模式采用1~4个红光LED。

[0078] 进一步地,所述人体组织为手腕、额头、手指、指腹、耳垂或脚趾。

[0079] 进一步地,所述采集方式采用反射式。

[0080] 进一步地,所述信号获取模块中的光电传感器与发光二极管(LED)之间的间距应保持在1mm~4mm。

[0081] 进一步地,所述信号获取模块中LED需采用占空比闪烁模式以发光功耗,本实施例采用频率1kHz,占空比1%的闪烁模式,所述信号获取模块功耗降至连续工作模式下的2%以下。

[0082] 进一步地,所述信号获取模块还设置3轴加速度传感器(运动传感器),其检测所述信号获取模块佩戴位置的运动信息从而用于降低运动伪迹噪声的影响。

[0083] 进一步地,所述实时血压监测装置的数据更新时间为5秒,即对4-6拍PPG电压信号进行计算后输出一个平均值,提高血压计算准确度。

[0084] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括本发明的专利保护方位内。

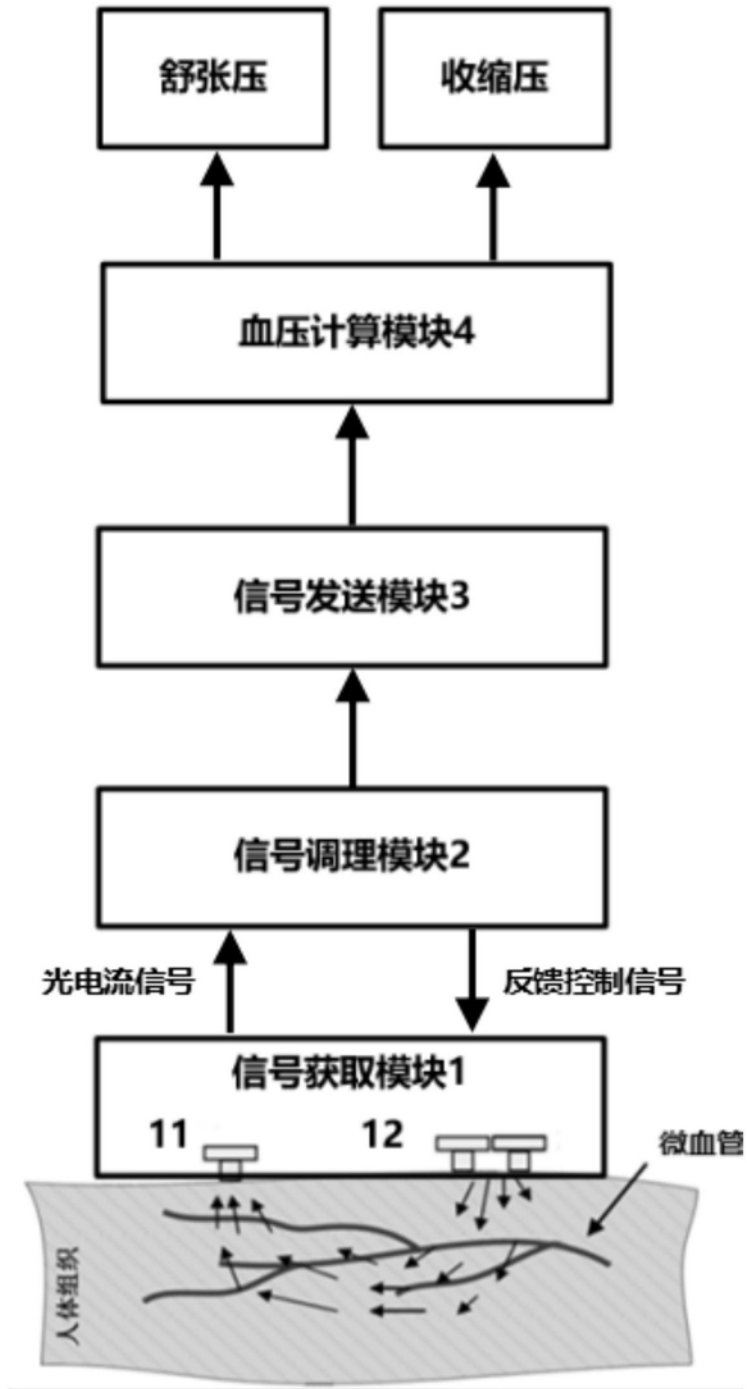


图1

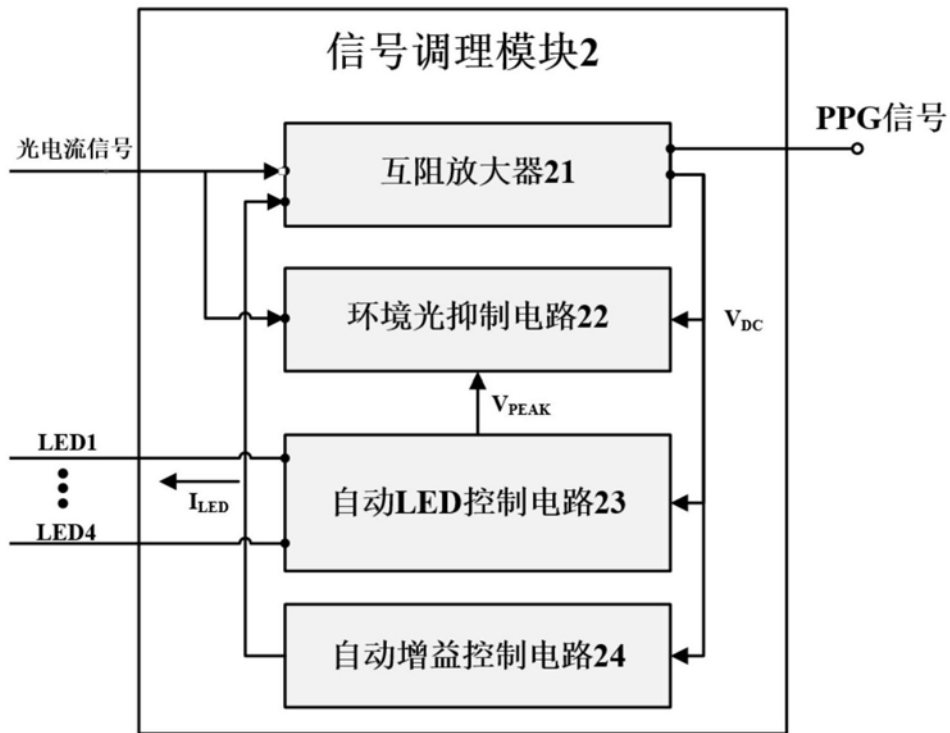


图2

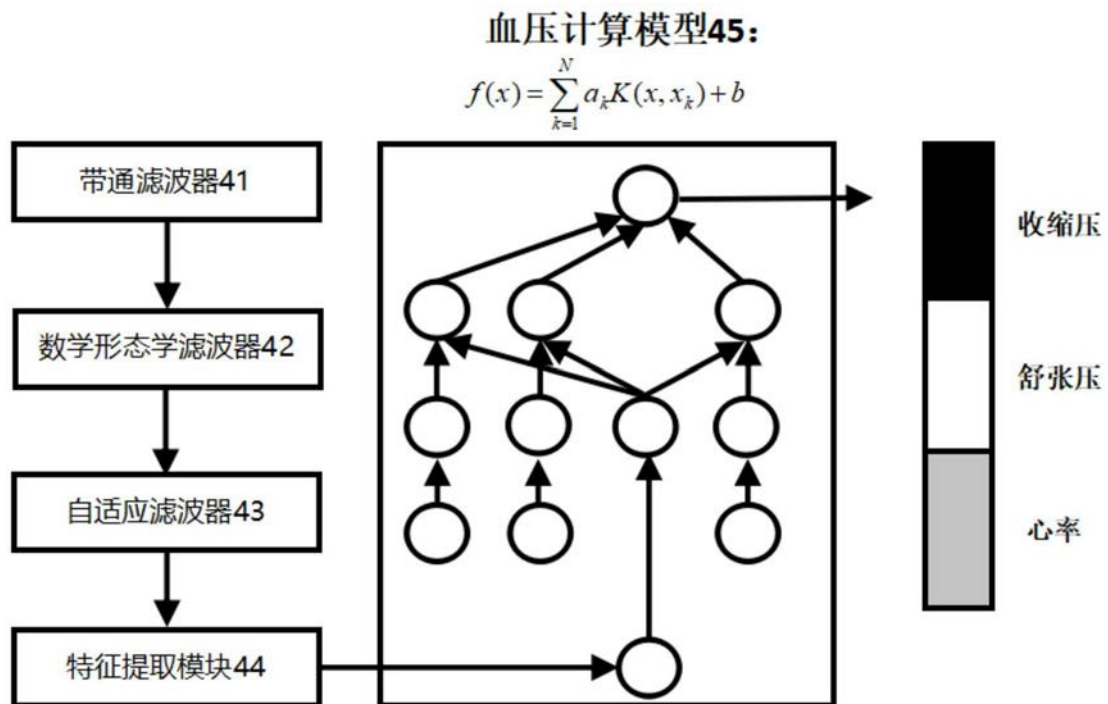


图3

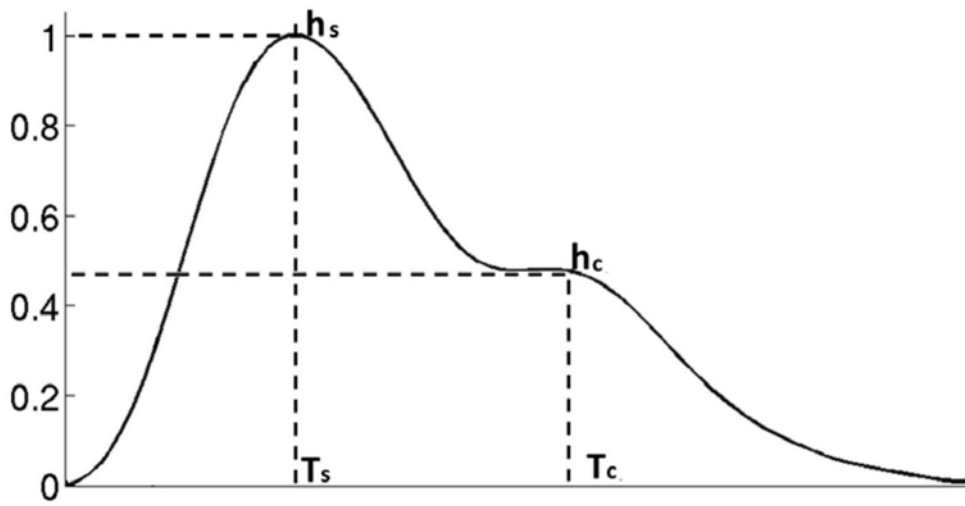


图4

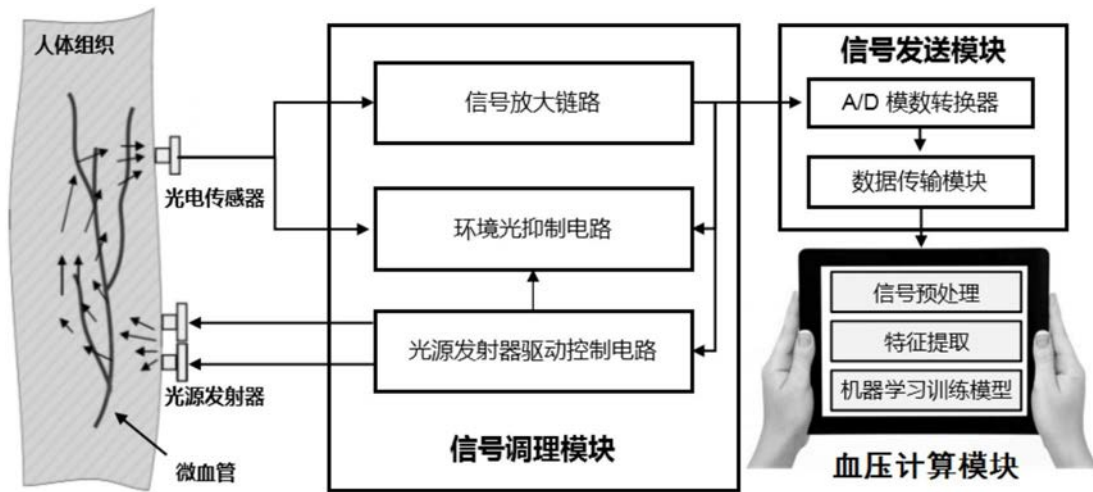


图5

专利名称(译)	基于单路PPG信号的实时血压监测装置		
公开(公告)号	CN108652605A	公开(公告)日	2018-10-16
申请号	CN201810260588.2	申请日	2018-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
[标]发明人	王国兴 连勇 王敏 谢青松		
发明人	王国兴 连勇 王敏 谢青松		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/021 A61B5/7203 A61B5/7207 A61B5/7235 A61B5/725		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于单路PPG信号的实时血压监测装置，信号获取模块照射人体组织并检测反射光强度，输出光电流信号；信号调理模块对光电流信号进行调理并反馈控制光源发射器，获得PPG电压信号；信号发送模块对PPG电压信号进行采样并将PPG电压信号发送至血压计算模块；血压计算模块对PPG电压信号进行滤预处理，并提取若干特征值输入血压计算模型中进行计算，得到实时血压及心率值。本发明基于PPG信号的实时性及连续性，进行全天候的血压监测，反映出血压的昼夜变化情况，对早期高血压诊断，协助鉴别原发性、继发性和复杂高血压以及指导合理用药有着重要的意义。本发明在装置功耗、监测实时性及测量准确度方面具有明显的优势。

