



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105852879 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610191501.1

(22)申请日 2016.03.30

(71)申请人 王卫东

地址 100853 北京市海淀区太平路甲25号1  
号楼3单元503室

(72)发明人 王卫东 刘洪运 彭福来 胡敏露

(74)专利代理机构 北京京万通知识产权代理有  
限公司 11440

代理人 齐晓静

(51)Int.Cl.

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/053(2006.01)

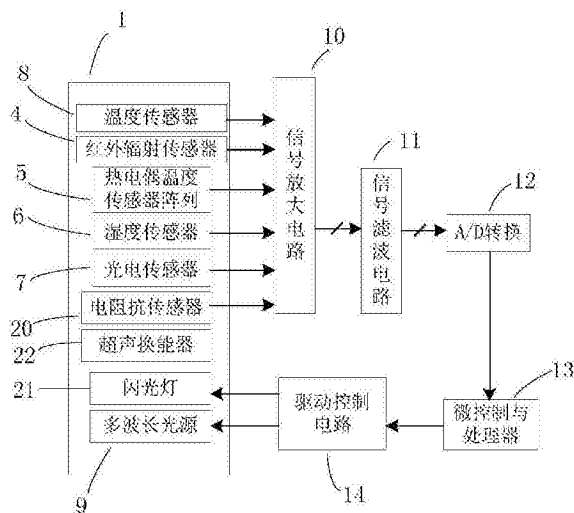
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

血液成分无创检测装置

## (57)摘要

一种血液成分无创检测装置,其包括探头单元、驱动控制电路、信号放大电路、信号滤波电路、模数转换单元、控制处理单元;所述探头单元集成多波长光源、光电探测器、温度传感器、湿度传感器、闪光灯、超声换能器、金属电极片阵列以及金属导体于一体,实现血流容积、组织代谢情况的检测。



1. 一种血液成分无创检测装置,其包括探头单元、驱动控制电路、信号放大电路、信号滤波电路、模数转换单元、控制处理单元;

探头单元包括多波长光源、光电探测器、温度传感器(热辐射温度、热电偶)、湿度传感器、闪光灯、超声换能器、金属电极片阵列以及金属导体;多波长光源由驱动控制电路控制,对组织轮流发射不同波长的光;光电探测器接收组织的出射光信号并转换成电信号;温度传感器采集组织表面温度、组织辐射温度、组织热传导温度以及环境温度信息;湿度传感器采集组织湿度与环境湿度信息;闪光灯分连续照射与瞬间照射两种情况,通过联合检测连续照射下到达热平衡情况以及瞬间照射表面温度、辐射温度等的变化情况实现血液成分的无创检测;超声换能器俩对侧分布,检测血液中的声速,还可检测由闪光灯加热所产生的光声信号;金属电极片阵列可以作为组织表面温度采集点,采用热电偶串联方式增大温度感应灵敏度;金属电极片附加可以作为电阻抗采集电极;金属导体用于传导组织热能量,金属导体一侧与皮肤接触,热电偶温度传感器在另一侧实现组织热传导温度测量;

信号放大电路实现对各路信号的放大,并输出到信号滤波电路进行滤波预处理;模数转换单元将预处理后的模拟信号转换成数字信号;控制处理单元对模数转换后的数字信号进行处理、计算和血液成分分析等,并能够控制整个系统的工作情况。

2. 如权利要求1所述的血液成分无创检测装置,其特征在于:探头单元为指夹形式。

3. 如权利要求2所述的血液成分无创检测装置,其特征在于:所述指夹一侧为腔体形式。

4. 如权利要求2所述的血液成分无创检测装置,其特征在于:所述腔体带有通孔,腔体内分布着温度、湿度传感器用于检测环境温度与湿度。

5. 如权利要求2所述的血液成分无创检测装置,其特征在于:所述腔体还带有两个盲孔,分别安置热辐射温度传感器和湿度传感器,用于检测组织热辐射温度与组织湿度。

6. 如权利要求1所述的血液成分无创检测装置,其特征在于:所述金属电极片阵列通过热电偶串联形式连接,检测组织表面温度。

7. 如权利要求1所述的血液成分无创检测装置,其特征在于:所述金属电极片还可作为电阻抗采集电极。

## 血液成分无创检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种血液成分检测装置,尤其涉及一种血液成分无创检测装置。

### 背景技术

[0002] 传统地,血液成分检测需要对患者进行取血采样,存在着种种不便及危害,例如术中为监测患者血红蛋白(血色素、含氧血红蛋白、去氧血红蛋白、高铁血红蛋白等)变化情况、糖尿病人群日常血糖水平的变化情况、高血脂人群日常血脂水平变化情况等,这就需要进行多次采样,给患者造成了不必要的伤害,且不能实时监测。研究一种无创伤、实时的血液成分检测装置具有重要的意义。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在提出一种用于检测血液成分的装置,其能够无创、实时地检测血液成分含量。

[0004] 为了达成上述目的,本发明提出一种血液成分无创检测装置,其包括探头单元、驱动控制电路、信号放大电路、信号滤波电路、模数转换单元、控制处理单元;探头单元集成多波长光源、光电探测器、温度传感器(热辐射温度和热电偶)、湿度传感器、闪光灯、超声换能器、金属电极片阵列以及金属导体于一体,实现血液成分的非创检测;温度传感器采集组织表面温度、环境温度、人体组织辐射温度以及组织传导温度信息;湿度传感器采集待测组织湿度、环境湿度信息;闪光灯用于对人体组织进行连续或瞬间加热;超声换能器对侧分布,一方面用于检测血液成分的声速信息,另一方面用于检测光声信号;多波长光源对组织轮流发射不同波长的光;光电探测器接收组织出射光,并将光信号转换成电信号;金属电极片可以作为组织表面温度采集点,附加地也可以作为电阻抗信号采集电极;金属导体传导组织热量,用于测量组织热传导;多波长驱动控制电路接收来自控制处理单元的信号来控制光源的亮灭以及发光强度;信号放大电路对光电信号、温度信号、湿度信号、超声信号以及电阻抗信号进行初步的放大;信号滤波电路连接至放大电路输出端,对光电信号、超声信号、温度信号、湿度信号、电阻抗信号进行初步的抗混叠滤波;模数转换单元连接至信号滤波电路输出端,将各路模拟信号转换成数字信号输入至控制处理单元;控制处理单元实现各路信号的处理、计算、显示等功能,并能控制整个系统的工作状况以及多波长光源、闪光灯的发光情况。

[0005] 优选地,所述探头为指夹形式,指夹一侧带有腔体,腔体内分布着温度、湿度传感器用于检测人体组织辐射温度以及湿度。

[0006] 优选地,所述温度传感器为多个,采集组织表面温度、组织辐射温度、组织传导温度以及环境温度。

[0007] 优选地,所述湿度传感器为多个,采集组织湿度以及环境湿度。

[0008] 优选地,所述探头与皮肤接触部分排布金属电极片阵列。

[0009] 优选地,所述探头温度传感器采用热电偶串联方式检测组织表面温度。

- [0010] 优选地,所述环境温度传感器采用红外热电堆传感器。
- [0011] 优选地,所述光源采用多个波长。
- [0012] 优选地,所述光电探测器采用OPT101。
- [0013] 优选地,所述驱动控制电路能够驱动各波长光轮流发光,且驱动电流是可变的。

### 附图说明

- [0014] 图1为本发明的血液成分无创检测装置的原理框图;
- [0015] 图2为本发明的血液成分无创检测装置的探头指夹顶侧与皮肤接触面的侧视示意图;
- [0016] 图3为本发明的血液成分无创检测装置的探头指夹底侧与皮肤接触面的侧视示意图;
- [0017] 图4为图3中电极的连接方式示意图。

### 具体实施方式

[0018] 下面,结合附图对本发明的血液成分无创检测装置进行详细说明。

[0019] 如图1至图4所示为本发明的血液成分无创检测装置,其主要包括探头单元1、信号放大电路10、信号滤波电路11、A/D转换单元12、微控制与处理器13、驱动控制电路14;探头单元包括热辐射温度传感器4、热电偶温度传感器5、IC温度传感器8、湿度传感器6、光电传感器7、多波长光源9、金属电极片17、金属导体16、闪光灯21、超声换能器22。

[0020] 探头单元1优选为指夹形式,由指夹底侧载体2与指夹顶侧载体3组成;测量时,探头单元1夹在手指上,指夹底侧载体2与指肚一侧接触,指夹顶侧载体3与指盖一侧接触。

[0021] 如图2所示,指夹顶侧载体3包含多波长光源9、超声换能器22;多波长光源9可以采用二极管,实例选用8个波长,工作时采用轮流发光方式依次点亮发光二极管。超声换能器22用于检测血液中声波传播速度信息以及光声信号。

[0022] 如图3所示,指夹底侧载体2包含热辐射温度传感器4、湿度传感器6、热电偶传感器5、金属导体16、光电探测器7、金属电极片17、盲孔15;盲孔15顶侧(与皮肤接触面)敞开,底侧封闭,热辐射温度传感器4、湿度传感器6与IC温度传感器8安置在盲孔15内,用于检测皮肤组织热辐射温度与湿度。另一组湿度传感器6与温度传感器8安置在指夹底侧载体2的外底侧,用于测量环境的温度与湿度。金属电极片17为多个成阵列排布,可以作为电阻抗测量传感器或者热电偶温度传感器采集点。金属导体16用于传导人体热能量,安置于金属导体16上的热电偶温度传感器5用于检测热传导温度,热电偶温度传感器5为多个,等间距分布在金属导体16上,且位置连线与皮肤表面成垂直关系,通过金属导体16上的热电偶温度传感器5所检测到的温度可以得出人体温度通过金属导体16传导的温度梯度,进而得出人体组织的热传导信息。光电探测器7接收多波长光源9透射过手指血管的光信号,并将光信号转换为电信号(光电容积脉搏波),利用此多路光电容积脉搏波实现血流量的检测(灌注指数PI)、血红蛋白浓度检测以及血氧饱和度的检测。

[0023] 通过公式  $\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = k \nabla^2 T + q_{\text{perf}} + q_{\text{met}} - q_{\text{ext}}$  可以求出组织代谢所产生的热量  $q_{\text{met}}$ , 其中,  $\rho$ ,  $c$  和  $k$  分别为人体组织的密度、比热容以及热导系数,均为常数,  $T$  是组织表面温度,通

过热电偶温度传感器5测得,  $q_{\text{perf}}$ 为血液灌注带来的热量,可以通过血流量间接反映出,  $q_{\text{ext}}$ 为人体组织与外界的热交换能量。人体组织与外界热能量交换形式包括:热辐射 $Q_{\text{rad}}$ ,  $Q_{\text{rad}} = \sigma \varepsilon (T_s + T_a)^3 / 2$ ,其中 $T_s$ 为组织表面温度,  $T_a$ 为环境温度可以通过温度传感器8采集得到;蒸发能量 $Q_{\text{rsw}}$ ,  $Q_{\text{rsw}} = 9.66 \times 10^{-8} (T_s - T_f) (10^{0.265} T_s - RH \times 10^{0.265} T_f)$ ,其中 $T_f$ 为流体温度,可以近似环境温度 $T_a$ , RH为相对湿度,通过湿度传感器6可测得。求出组织代谢所产生的热量 $Q_{\text{met}}$ 后,结合血氧饱和度情况,可以校正出血糖浓度。

[0024] 超声换能器22安置在组织对侧,一方面用来测量声波在血液中传播的速度,通过声速进行血糖浓度校正。另一方面用来测量闪光灯引起的光声信号。

[0025] 闪光灯21分关闭与工作两种状态,首先闪光灯关闭状态下对上述参数进行测量,然后在工作状态下再进行测量。其中工作模式有两种:连续照射与快速瞬间照射。连续照射下,温度及湿度等传感器监测组织达到热平衡情况;快速瞬间照射下,监测组织表面温度、辐射温度等的变化情况。通过测量得到的各参量数据实现血液成分浓度的校正。

[0026] 如图4所示,各金属电极片17采用热电偶丝5串联方式连接来测量皮肤表面温度,实例中热电偶采用T型热电偶。

[0027] 附加地,金属电极片17可以作为电阻抗电极使用,用以测量组织电阻抗。

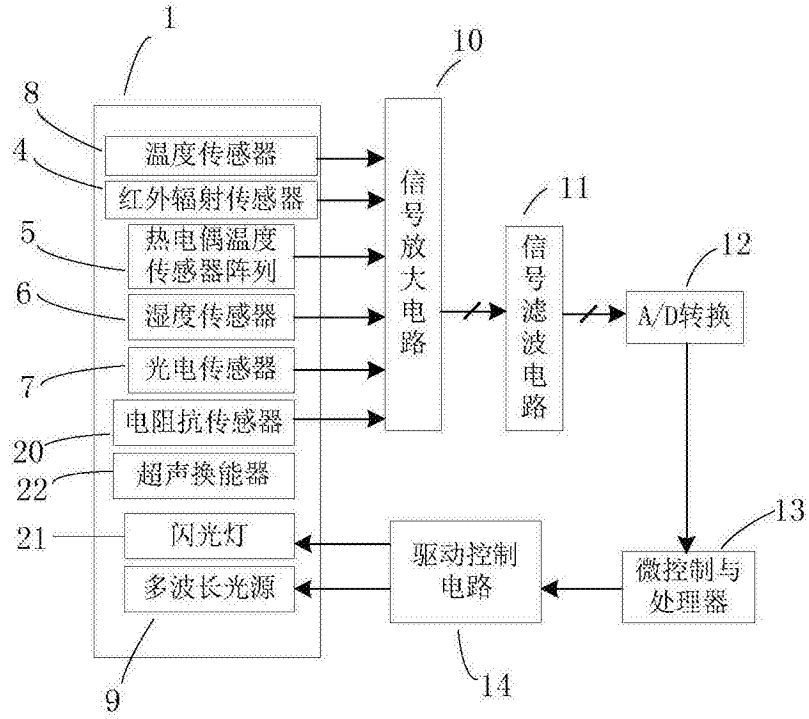


图1

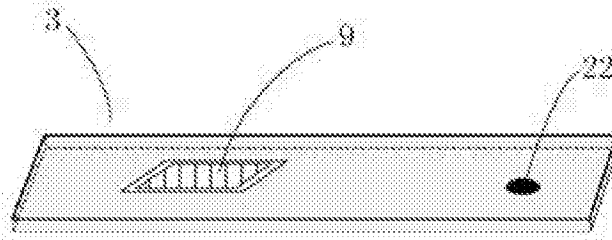


图2

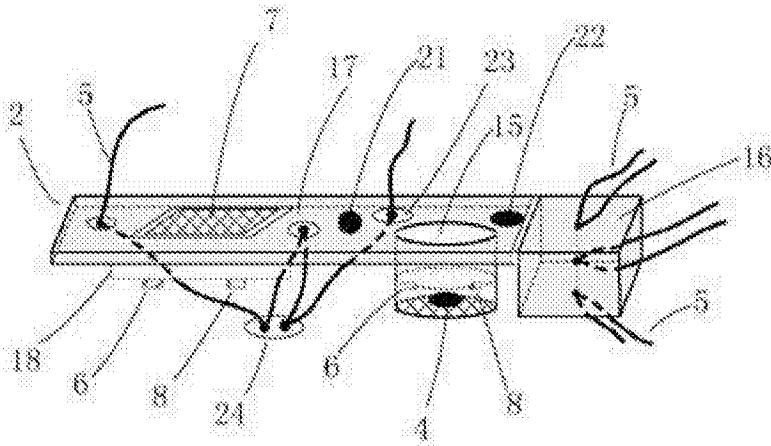


图3

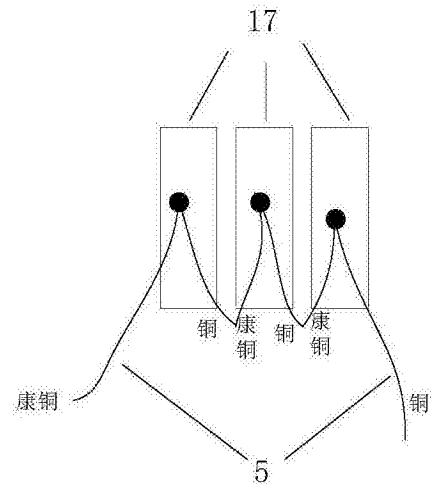


图4

专利名称(译)	血液成分无创检测装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN105852879A</a>	公开(公告)日	2016-08-17
申请号	CN201610191501.1	申请日	2016-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	王卫东		
申请(专利权)人(译)	王卫东		
当前申请(专利权)人(译)	王卫东		
[标]发明人	王卫东 刘洪运 彭福来 胡敏露		
发明人	王卫东 刘洪运 彭福来 胡敏露		
IPC分类号	A61B5/1455 A61B5/01 A61B5/00 A61B5/053		
CPC分类号	A61B5/1455 A61B5/0095 A61B5/01 A61B5/0531		
代理人(译)	齐晓静		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种血液成分无创检测装置，其包括探头单元、驱动控制电路、信号放大电路、信号滤波电路、模数转换单元、控制处理单元；所述探头单元集成多波长光源、光电探测器、温度传感器、湿度传感器、闪光灯、超声换能器、金属电极片阵列以及金属导体于一体，实现血流容积、组织代谢情况的检测。

