



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107432741 B

(45)授权公告日 2019.07.09

(21)申请号 201610363677.0

A61B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2016.05.26

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107432741 A

CN 105208924 A,2015.12.30,

CN 103156591 A,2013.06.19,

CN 104224144 A,2014.12.24,

CN 105286845 A,2016.02.03,

US 2016113526 A1,2016.04.28,

WO 2015102588 A1,2015.07.09,

WO 2016040263 A1,2016.03.17,

(43)申请公布日 2017.12.05

(73)专利权人 华为终端有限公司  
地址 523808 广东省东莞市松山湖高新技术  
产业开发区新城大道2号南方工厂  
厂房(一期)项目B2区生产厂房-5

审查员 郝星

(72)发明人 黄邦宇

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理  
有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

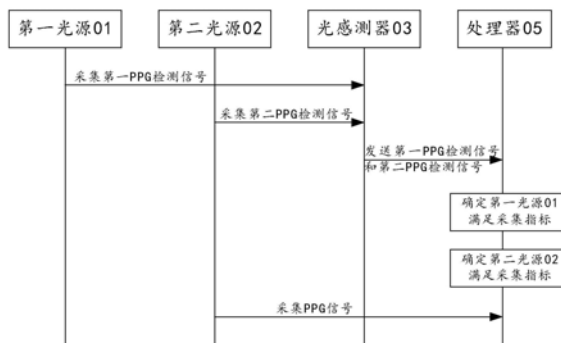
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

一种PPG信号的采集方法及装置

(57)摘要

本发明的实施例提供一种PPG信号的采集方法及装置,涉及通信领域,可选择不同特性的光源采集PPG信号,在保证PPG信号的质量的同时,降低采集PPG信号产生的功耗。该方法包括:使用光感测器采集第一光源形成的第一PPG检测信号,该第一光源为绿光光源或蓝光光源;使用该光感测器采集第二光源形成的第二PPG检测信号,该第二光源为红光光源或红外光光源;进而,根据该第一PPG检测信号确定该第一光源是否满足预设的采集指标;若第一光源满足该采集指标,则根据该第二PPG检测信号确定该第二光源是否满足该采集指标;若第二光源满足该采集指标,则可使用该光感测器采集该第二光源形成的PPG信号。



1. 一种光电容积脉搏波PPG信号的采集方法,其特征在于,包括:

使用光感测器采集第一光源形成的第一PPG检测信号,所述第一光源为绿光光源或蓝光光源;

使用所述光感测器采集第二光源形成的第二PPG检测信号,所述第二光源为红光光源或红外光光源;

根据所述第一PPG检测信号所指示的光强或根据所述第一PPG检测信号的信噪比确定所述第一光源是否满足预设的采集指标;

若所述第一光源满足所述采集指标,则根据所述第二PPG检测信号的信噪比确定所述第二光源是否满足所述采集指标;

若所述第二光源满足所述采集指标,则使用所述光感测器采集所述第二光源形成的PPG信号。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述光感测器的光强感应范围为 $(X, Y)$ ,  $0 \leq X < Y$ ;

其中,根据所述第一PPG检测信号所指示的光强确定所述第一光源是否满足预设的采集指标,包括:

若所述第一PPG检测信号所指示的光强位于第一阈值和第二阈值之间,则确定所述第一光源满足所述采集指标,所述第一阈值大于所述第二阈值。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述第一PPG检测信号所指示的光强已达到所述第一阈值,则增大所述光强感应范围的最大值Y,直至所述第一PPG检测信号所指示的光强位于所述第一阈值和所述第二阈值之间;

若所述第一PPG检测信号所指示的光强已达到所述第二阈值,则降低所述光强感应范围的最小值X,直至所述第一PPG检测信号所指示的光强位于所述第一阈值和所述第二阈值之间。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述第一PPG检测信号的信噪比确定所述第一光源是否满足预设的采集指标,包括:

计算所述第一PPG检测信号的信噪比;

若所述第一PPG检测信号的信噪比位于预设的信噪比区间内,则确定所述第一光源满足所述采集指标。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在计算所述第一PPG检测信号的信噪比之后,还包括:

若所述第一PPG检测信号的信噪比不属于所述信噪比区间,则调节所述第一光源的光强,直至所述第一PPG检测信号的信噪比位于所述信噪比区间内。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的方法,其特征在于,根据所述第二PPG检测信号的信噪比确定所述第二光源是否满足所述采集指标,包括:

计算所述第二PPG检测信号的信噪比;

若所述第二PPG检测信号的信噪比位于预设的信噪比区间内,则确定所述第二光源满足所述采集指标。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在计算所述第二PPG检测信号的信噪比之

后,还包括:

若所述第二PPG检测信号的信噪比不属于所述信噪比区间,则调节所述第二光源的光强,直至所述第二PPG检测信号的信噪比位于所述信噪比区间内。

8. 根据权利要求1-5、7中任一项所述的方法,其特征在于,在根据所述第一PPG检测信号确定所述第一光源是否满足预设的采集指标之前,还包括:

获取环境光的光强;

计算所述环境光的光强与所述第一PPG检测信号之间的第一相关系数,计算所述环境光的光强与所述第二PPG检测信号之间的第二相关系数;

若所述第一相关系数和所述第二相关系数均大于相关系数阈值,则关闭所述第一光源和所述第二光源。

9. 根据权利要求1-5、7中任一项所述的方法,其特征在于,在使用所述光感测器采集所述第二光源形成的PPG信号之后,还包括:

建立所述第二光源的光源信息与受测用户的标识之间的对应关系,所述第二光源的光源信息包括所述第二光源的光强和所述光感测器的光强感应范围。

10. 一种光电容积脉搏波PPG信号的采集装置,其特征在于,包括:处理器,以及与所述处理器均相连的光感测器和存储器,其中,

所述光感测器,用于采集第一光源形成的第一PPG检测信号,所述第一光源为绿光光源或蓝光光源;以及,采集第二光源形成的第二PPG检测信号,所述第二光源为红光光源或红外光光源;

所述处理器,用于根据所述第一PPG检测信号所指示的光强或根据所述第一PPG检测信号的信噪比确定所述第一光源是否满足预设的采集指标;若所述第一光源满足所述采集指标,则根据所述第二PPG检测信号的信噪比确定所述第二光源是否满足所述采集指标;若所述第二光源满足所述采集指标,则使用所述光感测器采集所述第二光源形成的PPG信号。

11. 根据权利要求10所述的采集装置,其特征在于,所述光感测器的光强感应范围为 $(X, Y)$ ,  $0 \leq X < Y$ ;

所述处理器,具体用于:若所述第一PPG检测信号所指示的光强位于第一阈值和第二阈值之间,则确定所述第一光源满足所述采集指标,所述第一阈值大于所述第二阈值。

12. 根据权利要求11所述的采集装置,其特征在于,

所述处理器,还用于:若所述第一PPG检测信号所指示的光强已达到所述第一阈值,则增大所述光强感应范围的最大值Y,直至所述第一PPG检测信号所指示的光强位于所述第一阈值和所述第二阈值之间;若所述第一PPG检测信号所指示的光强已达到所述第二阈值,则降低所述光强感应范围的最小值X,直至所述第一PPG检测信号所指示的光强位于所述第一阈值和所述第二阈值之间。

13. 根据权利要求10所述的采集装置,其特征在于,

所述处理器,具体用于:计算所述第一PPG检测信号的信噪比;若所述第一PPG检测信号的信噪比位于预设的信噪比区间内,则确定所述第一光源满足所述采集指标。

14. 根据权利要求13所述的采集装置,其特征在于,

所述处理器,还用于:若所述第一PPG检测信号的信噪比不属于所述信噪比区间,则调节所述第一光源的光强,直至所述第一PPG检测信号的信噪比位于所述信噪比区间内。

15. 根据权利要求10-14中任一项所述的采集装置,其特征在于,  
所述处理器,具体用于:计算所述第二PPG检测信号的信噪比;若所述第二PPG检测信号的信噪比位于预设的信噪比区间内,则确定所述第二光源满足所述采集指标。

16. 根据权利要求15所述的采集装置,其特征在于,  
所述处理器,还用于:若所述第二PPG检测信号的信噪比不属于所述信噪比区间,则调节所述第二光源的光强,直至所述第二PPG检测信号的信噪比位于所述信噪比区间内。

17. 根据权利要求10-14、16中任一项所述的采集装置,其特征在于,  
所述光感测器,还用于获取环境光的光强;  
所述处理器,还用于:计算所述环境光的光强与所述第一PPG检测信号之间的第一相关系数,计算所述环境光的光强与所述第二PPG检测信号之间的第二相关系数;若所述第一相关系数和所述第二相关系数均大于相关系数阈值,则关闭所述第一光源和所述第二光源。

18. 根据权利要求10-14、16中任一项所述的采集装置,其特征在于,  
所述处理器,还用于:建立所述第二光源的光源信息与受测用户的标识之间的对应关系,并将所述对应关系保存至所述存储器,其中,所述第二光源的光源信息包括所述第二光源的光强和所述光感测器的光强感应范围。

## 一种PPG信号的采集方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,尤其涉及一种PPG(Photo Plethysmo Graphy,光电容积脉搏波)信号的采集方法及装置。

### 背景技术

[0002] PPG技术是指借助光电手段在活体组织中检测血液容积变化的一种无创检测技术。当一定波长的光束照射到被测用户的皮肤表面时,光束将通过透射或反射方式传送到光感测器。在此过程中,由于血管内的血液容积在心脏收缩舒张作用下呈波动性变化,因此,当心脏收缩时,心脏的外周血管血容量增多,光吸收量也随之增加,那么,光感测器检测到的光强度较小;而在心脏舒张时,心脏的外周血管血容量减少,光感测器检测到的光强度较大,可以看出,光感测器检测到的光强度呈脉动性变化,可将此光强度变化信号转化成数字电信号,即得到PPG信号。

[0003] 进而,通过上述PPG信号可得到被测用户的血压、血氧、脑氧、肌氧、血糖、脉率和呼吸率等生理参数信息,因此,目前大多数可穿戴设备利用上述原理追踪用户的健康状况。

[0004] 而由于使用绿光光源采集PPG信号时,能够得到信号质量较好的PPG信号,例如,采集到的PPG信号中的脉动成分较为明显,因此,大多数可穿戴设备上都设置绿光光源进行PPG信号采集,但是,绿光作为光源时需要的驱动电流较大,导致可穿戴设备的功耗较高,因此,在采集PPG信号时,如何保证PPG信号的信号质量,并且,降低可穿戴设备的功耗成为亟需解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的实施例提供一种PPG信号的采集方法及装置,可选择不同特性的光源采集PPG信号,在保证PPG信号的信号质量的同时,降低采集PPG信号产生的功耗。

[0006] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0007] 第一方面,本发明的实施例提供一种PPG信号的采集方法,包括:使用光感测器采集第一光源形成的第一PPG检测信号,该第一光源为绿光光源或蓝光光源;使用该光感测器采集第二光源形成的第二PPG检测信号,该第二光源为红光光源或红外光光源;进而,根据该第一PPG检测信号确定该第一光源是否满足预设的采集指标;若第一光源满足该采集指标,则根据该第二PPG检测信号确定该第二光源是否满足该采集指标;若第二光源满足该采集指标,则可使用该光感测器采集该第二光源形成的PPG信号。

[0008] 可以看出,由于使用绿光光源在采集PPG信号时的适用范围较广,因此,可以首先根据第一PPG检测信号确定出第一光源满足上述采集指标,即首先保证第一光源能够为被测用户提供信号质量较好的PPG信号;进而,在第一光源满足采集指标的条件下,根据第二PPG检测信号确定第二光源是否满足该采集指标,即确定红光光源或红外光光源是否能够提供信号质量较好的PPG信号;如果第二光源满足该采集指标,则第二光源也适用于PPG信号的采集过程,此时,为了降低PPG信号的采集装置的功耗,可以关闭第一光源,并使用光感

测器采集功耗较小的第二光源形成的PPG信号。

[0009] 在一种可能的设计中,该光感测器的光强感应范围为 $(X, Y)$ ,  $0 \leq X < Y$ ;此时,根据该第一PPG检测信号确定该第一光源满足采集指标的方法包括:若该第一PPG检测信号所指示的光强位于第一阈值和第二阈值(该第一阈值大于该第二阈值)之间,则确定该第一光源满足该采集指标;若该第一PPG检测信号所指示的光强已达到该第一阈值,则提高该光强感应范围的最大值 $Y$ ,直至该第一PPG检测信号所指示的光强位于该第一阈值和该第二阈值之间;若该第一PPG检测信号所指示的光强已达到该第二阈值,则降低该光强感应范围的最小值 $X$ ,直至该第一PPG检测信号所指示的光强位于该第一阈值和该第二阈值之间。

[0010] 又或者,根据该第一PPG检测信号确定该第一光源满足采集指标的方法包括:计算该第一PPG检测信号的信噪比;若该第一PPG检测信号的信噪比位于预设的信噪比区间内,则确定该第一光源满足该采集指标;若该第一PPG检测信号的信噪比不属于该信噪比区间,则调节该第一光源的光强,直至该第一PPG检测信号的信噪比位于该信噪比区间内。

[0011] 这样,通过调整第一光源的光强大小,或者调整光感测器的光强感测范围,确定满足该采集指标的第一光源,从而保证第一光源能够为受测用户提供信号质量较好的PPG信号。

[0012] 在一种可能的设计中,根据该第二PPG检测信号确定该第二光源满足该采集指标,包括:计算该第二PPG检测信号的信噪比;若该第二PPG检测信号的信噪比位于预设的信噪比区间内,则确定该第二光源满足该采集指标;若该第二PPG检测信号的信噪比不属于该信噪比区间,则调节该第二光源的光强,直至该第二PPG检测信号的信噪比位于该信噪比区间内。

[0013] 这样,通过调整第二光源的光强大小,从而保证第二光源能够为受测用户提供信号质量较好的PPG信号。

[0014] 在一种可能的设计中,在根据该第一PPG检测信号确定该第一光源满足采集指标之前,还包括:获取环境光的光强;计算该环境光的光强与该第一PPG检测信号之间的第一相关系数,计算该环境光的光强与该第二PPG检测信号之间的第二相关系数;若该第一相关系数和该第二相关系数均大于相关系数阈值,则关闭该第一光源和该第二光源。

[0015] 由于环境光的光强较大时会对第一光源或第二光源发射的光束造成噪声污染,从而影响光感测器采集到的PPG信号的信号质量,而环境光的光强与各个PPG检测信号之间相关系数可以反映噪声污染的程度,因此,当上述第一相关系数和第二相关系数均大于相关系数阈值时,则说明第一光源和第二光源发出的光束均被环境光污染,此时,采集到的PPG信号的信号质量比较差,因此,为了降低采集PPG信号时的功耗,可以关闭第一光源和第二光源,并退出PPG信号采集功能。

[0016] 在一种可能的设计中,在使用该光感测器采集该第二光源形成的PPG信号之后,还包括:建立该第二光源的光源信息与受测用户的标识之间的对应关系,以便于该光感测器后续根据该第二光源的光源信息为该受测用户采集PPG信号,其中,该第二光源的光源信息包括该第二光源的光强和该光感测器的光强感应范围。

[0017] 这样,当该受测用户再次采集PPG信号时,可以根据该对应关系,查找与该受测用户的标识对应的第二光源的光源信息,进而直接根据该第二光源的光源信息配置第二光源的光强和光感测器的光强感应范围,然后为该受测用户采集PPG信号即可,从而大大缩短采

集PPG信号花费的时间。

[0018] 第二方面,本发明的实施例提供一种PPG信号的采集装置,包括:处理器,以及与该处理器均相连的光感测器和存储器。

[0019] 其中,该光感测器,用于采集第一光源形成的第一PPG检测信号,该第一光源为绿光光源或蓝光光源;以及,采集第二光源形成的第二PPG检测信号,该第二光源为红光光源或红外光光源;该处理器,用于根据该第一PPG检测信号确定该第一光源是否满足预设的采集指标;若该第一光源满足该采集指标,则根据该第二PPG检测信号确定该第二光源是否满足该采集指标;若该第二光源满足该采集指标,则使用该光感测器采集该第二光源形成的PPG信号。

[0020] 在一种可能的设计中,该光感测器的光强感应范围为 $(X, Y)$ ,  $0 \leq X < Y$ ;该处理器,具体用于:若该第一PPG检测信号所指示的光强位于第一阈值和第二阈值之间,则确定该第一光源满足该采集指标,该第一阈值大于该第二阈值。

[0021] 在一种可能的设计中,该处理器,还用于:若该第一PPG检测信号所指示的光强已达到该第一阈值,则增大该光强感应范围的最大值Y,直至该第一PPG检测信号所指示的光强位于该第一阈值和该第二阈值之间;若该第一PPG检测信号所指示的光强已达到该第二阈值,则降低该光强感应范围的最小值X,直至该第一PPG检测信号所指示的光强位于该第一阈值和该第二阈值之间。

[0022] 在一种可能的设计中,该处理器,具体用于:计算该第一PPG检测信号的信噪比;若该第一PPG检测信号的信噪比位于预设的信噪比区间内,则确定该第一光源满足该采集指标。

[0023] 在一种可能的设计中,该处理器,还用于:若该第一PPG检测信号的信噪比不属于该信噪比区间,则调节该第一光源的光强,直至该第一PPG检测信号的信噪比位于该信噪比区间内。

[0024] 在一种可能的设计中,该处理器,具体用于:计算该第二PPG检测信号的信噪比;若该第二PPG检测信号的信噪比位于预设的信噪比区间内,则确定该第二光源满足该采集指标。

[0025] 在一种可能的设计中,该处理器,还用于:若该第二PPG检测信号的信噪比不属于该信噪比区间,则调节该第二光源的光强,直至该第二PPG检测信号的信噪比位于该信噪比区间内。

[0026] 在一种可能的设计中,该光感测器,还用于获取环境光的光强;该处理器,还用于:计算该环境光的光强与该第一PPG检测信号之间的第一相关系数,计算该环境光的光强与该第二PPG检测信号之间的第二相关系数;若该第一相关系数和该第二相关系数均大于相关系数阈值,则关闭该第一光源和该第二光源。

[0027] 在一种可能的设计中,该处理器,还用于:建立该第二光源的光源信息与受测用户的标识之间的对应关系,并将该对应关系保存至该存储器,其中,该第二光源的光源信息包括该第二光源的光强和该光感测器的光强感应范围。

[0028] 第三方面,本发明实施例提供了一种计算机存储介质,用于储存为上述PPG信号的采集装置所用的计算机软件指令,其包含用于执行上述方面为PPG信号的采集装置所设计的程序。

[0029] 本发明中,上述PPG信号的采集装置的名字对设备或功能模块本身不构成限定,在实际实现中,这些设备或功能模块可以以其他名称出现。只要各个设备或功能模块的功能和本发明类似,属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内。

[0030] 另外,第二方面至第三方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见第一方面中不同设计方式所带来的技术效果,此处不再赘述。

[0031] 本发明的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。

## 附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0033] 图1为本发明实施例提供的一种PPG信号的采集装置的结构示意图;

[0034] 图2为本发明实施例提供的一种PPG信号的采集装置的原理示意图一;

[0035] 图3为本发明实施例提供的一种PPG信号的采集装置的原理示意图二;

[0036] 图4为本发明实施例提供的一种PPG信号的采集方法的交互示意图;

[0037] 图5为本发明实施例提供的一种PPG信号的采集方法的流程示意图一;

[0038] 图6为本发明实施例提供的采集PPG检测信号的原理示意图;

[0039] 图7为PPG信号的信噪比与光强之间的变化关系示意图;

[0040] 图8为本发明实施例提供的一种PPG信号的采集方法的流程示意图二。

## 具体实施方式

[0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0042] 另外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0043] 本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0044] 具体的,本发明的实施例提供一种PPG信号的采集方法,该方法可应用于PPG信号的采集装置(后续实施例中简称为采集装置),该采集装置具体可以为可穿戴手表、可穿戴手环等可穿戴设备。

[0045] 如图1所示,为该采集装置100的结构示意图,其中,采集装置100具体包括第一光源01、第二光源02、光感测器03、存储器04以及处理器05。其中,处理器05与光感测器03和存储器04均相连,光感测器03可用于采集任意光源形成的PPG信号。

[0046] 第一光源01具体为绿光光源或者蓝光光源,第二光源02具体为红光光源或者红外光光源,例如,第一光源01为蓝色LED(Light Emitting Diode,发光二极管),第二光源02为红色LED。

[0047] 光感测器03,用于采集第一光源01或第二光源02形成的PPG信号,具体的,第一光

源01或第二光源02发出的光束照射到被测用户的皮肤表面时,该光束可通过透射或反射方式传送到光感测器03,光感测器03可以检测出其接收到的光束的光强变化信号,并将该光强变化信号转化成数字电信号,从而得到PPG信号,当然,光感测器03还可以采集环境光的光强等,本发明实施例对此不做限定。

[0048] 示例性的,如图2所示,光感测器03可以由PD 11(Photo Diode,光电二极管)和感测电路12构成。该感测电路12具体包括电流放大电路和数字处理电路,具体的,光感测器03的PD 11检测到第一光源01或第二光源02发出的光信号转换为电流信号,进而,光感测器03的感测电路12将该电流信号放大后,进行数字化处理,得到数字电信号(即PPG信号),该PPG信号中包括交流成分与直流成分。可选的,后续处理器05还可以通过滤波算法从上述PPG信号中分离出交流成分与直流成分。其中,该滤波算法可以是FFT(Fast Fourier Transformation,离散傅氏变换的快速算法)数字滤波算法,也可以是其他滤波算法,本发明实施例对此不做限定。

[0049] 又或者,还可以采用两级的方式直接采集到PPG信号中的交流成分与直流成分,此时,如图3所示,感测电路12具体可以包括电流/电压放大电路、高通滤波电路和交流放大电路,具体的,电流/电压放大电路用于将PD 11所获取的电流信号转换为电压信号,并对该电压信号进行放大;高通滤波电路用于将上述电压信号中的交流成分与直流成分进行分离;交流放大电路用于将分离后的交流成分放大,使其适合后续的数字化处理;这样,得到的PPG信号中已经分离出了交流成分与直流成分,后续可以分别对分离后的直流成分和交流成分进行数字化处理。

[0050] 存储器04,用于存储每一种光源的光源信息与被测用户的标识之间的对应关系,其中,第一光源01的光源信息具体包括第一光源01的光强大小与光感测器03的光强感应范围,第二光源02的光源信息具体包括第二光源02的光强大小与光感测器03的光强感应范围,由于被测用户的标识可用于指示不同的被测用户,因此,相同的被测用户非首次使用采集装置100采集PPG信号时,可以根据上述对应关系直接根据相应光源的光源信息来采集PPG信号,可以有效缩短PPG信号采集时所花费的时间。当然,存储器04内还可以预先存储默认的初始光源(例如,默认首次使用采集装置100时的光源为一定光强的绿光光源)和默认的光感测器的光强感测范围等,本发明实施例对此不做限定。

[0051] 处理器05,是采集装置100的控制中心,它可以是一个或多个通用中央处理器,微处理器,特定应用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC),或一个或多个用于控制本发明方案程序执行的集成电路。

[0052] 具体的,处理器05可以根据光感测器03采集到的不同光源形成的PPG检测信号,设置光感测器03的光强感应范围,设置采集PPG信号使用的光源种类(即第一光源01或第二光源02),以及设置任意种类的光源的光强大小,当然,处理器05还可以用于控制各个光源的点亮和熄灭等,本发明实施例对此不做限定。

[0053] 需要说明的是,由于不同类型的光对黑色素、蛋白质、Hb02(oxyhemoglobin,氧合血红蛋白)、Hb(hemoglobin,血红蛋白)等皮肤组织成分的吸收度不一样,因此,不同类型的光源在采集PPG信号时的适用范围不同,即不同被测用户使用不同类型的光源采集PPG信号时,得到的PPG信号的信号质量可能不同。

[0054] 通常情况下,绿光光源在采集PPG信号时的适用范围较广,对于绝大多数被测用

户,使用绿光光源采集PPG信号时,能够得到信号质量较好的脉动成分,而红光光源在采集PPG信号时的适用范围较窄,部分受测用户使用红光光源采集PPG信号时,得到的PPG信号中的脉动成分不太明显,因此后续通过该脉动成分检测受测用户的血压、血氧等生理参数信息时可能会出现误差。但是,绿光作为光源时需要的驱动电流较大,导致采集装置的功耗较高,而红光作为光源时需要的驱动电流较小,因而采集装置的功耗较低。

[0055] 因此,针对皮肤组织成分的吸收度不一样的不同受测用户,本发明的实施例提供一种PPG信号的采集方法,可为受测用户选择合适的光源进行PPG信号的采集,可以在保证PPG信号的信号质量的同时,降低采集PPG信号产生的功耗。

[0056] 具体的,如图4所示,在受测用户首次使用采集装置采集PPG信号时,由于第一光源01(即绿光光源或蓝光光源)在采集PPG信号时的适用范围较广,因此,可以默认使用第一光源01采集PPG信号,此时,为了确定出能够为该受测用户采集到信号质量较好的PPG信号的光源,光感测器03可以分别采集第一光源01形成的第一PPG检测信号,以及第二光源02形成的第二PPG检测信号,进而,光感测器03将第一PPG检测信号和第二PPG检测信号发送至处理器05,处理器05首先根据第一PPG检测信号确定该第一光源是否满足采集指标,即确定绿光光源或蓝光是否能够提供信号质量较好的PPG信号;进而,在确定该第一光源满足采集指标的情况下,处理器05进一步根据第二PPG检测信号确定第二光源是否满足该采集指标,即确定红光光源或红外光光源是否能够提供信号质量较好的PPG信号;如果第二光源满足该采集指标,即使用第二光源也可以得到信号质量较高的PPG信号,此时,为了降低采集装置的功耗,处理器05可以使用光感测器03采集功耗较小的第二光源02形成的PPG信号。

[0057] 可以看出,由于使用绿光光源在采集PPG信号时的适用范围较广,因此,采集装置可以首先根据第一PPG检测信号确定出满足采集指标的第一光源,即首先保证第一光源能够为受测用户提供信号质量较好的PPG信号;进而,在第一光源满足采集指标的条件下,根据第二PPG检测信号确定第二光源是否满足该采集指标,即确定红光光源或红外光光源是否能够提供信号质量较好的PPG信号;如果第二光源满足该采集指标,即使用第二光源也适用于PPG信号的采集过程,此时,为了降低采集装置的功耗,可以关闭第一光源,并使用光感测器采集功耗较小的第二光源形成的PPG信号。

[0058] 当然,如果第一光源不满足该采集指标,那么,由于第一光源在采集PPG信号时的适用范围比第二光源在采集PPG信号时的适用范围广,因此,第二光源也无法作为采集装置的光源进行PPG信号的采集,此时,可以退出PPG信号采集功能。

[0059] 另外,如果第二光源不满足该采集指标,即只有第一光源适用于PPG信号的采集过程,此时,无需切换光源,可继续使用第一光源采集PPG信号。

[0060] 具体的,基于图1-4所示的PPG信号的采集方法以及采集装置100,本发明的实施例提供一种PPG信号的采集方法,如图5所示,包括:

[0061] 101、采集装置使用光感测器采集第一光源形成的第一PPG检测信号,该第一光源为绿光光源或蓝光光源。

[0062] 具体的,采集装置内部会预先存储有默认的初始光源和默认的光感测器的光强感测范围,在本发明实施例中,可设置该初始光源为一定光强的第一光源(即绿光光源或蓝光光源),该光强感测范围为 $(X, Y)$ ,  $0 \leq X < Y$ ,其中, $X$ 为光感测器能够感测到的最小光强值, $Y$ 为光感测器能够感测到的最大光强值。

[0063] 而受测用户在首次使用采集装置(例如,可穿戴手环)采集PPG信号时,可先使用该默认的初始光源和默认的光感测器的光强感测范围进行PPG信号的采集过程,但是,默认的光感测器的光强感测范围和该默认的初始光源可能并不能够为该受测用户采集到信号质量较好的PPG信号。

[0064] 因此,在上述步骤101中,采集装置可以先使用光感测器采集上述默认的第一光源形成的第一PPG检测信号,以便于根据该第一PPG检测信号,确定目前使用的第一光源是否能够为该受测用户采集到信号质量较好的PPG信号。

[0065] 其中,上述光强感测范围,是指光感测器在采集PPG信号的过程中能够感测到的光强的区间,例如,该光强感测范围为(0,1000)其中,光强的单位为cd,即坎德拉。当然,上述光强感测范围的最大值应小于光感测器能够感测到的最大光强。

[0066] 102、采集装置使用光感测器采集第二光源形成的第二PPG检测信号,该第二光源为红光光源或红外光光源。

[0067] 与步骤101类似的,由于采集装置内设置有多光源,例如,第一光源和第二光源,因此,为了确定第二光源是否能够为该受测用户采集到信号质量较好的PPG信号,采集装置还需要使用光感测器采集第二光源形成的第二PPG检测信号,此时第二光源的光强为采集装置内预先存储的默认光强。

[0068] 示例性的,可以同时执行上述步骤101和102,具体的,如图6所示,以第一光源为绿光光源,第二光源为红光光源举例,在一个检测周期内,可以通过脉冲的方式依次点亮上述绿光光源和上述红光光源,以使得光感测器在每一个绿光脉冲时刻采集绿光光源的光强值,并在每一个红光脉冲时刻采集红光光源的光强值,进而,可以将该检测周期内不同绿光脉冲时刻采集到的光强值作为第一PPG检测信号,并将该检测周期内不同红光脉冲时刻采集到的光强值作为第二PPG检测信号。

[0069] 其中,为保证第一PPG检测信号和第二PPG检测信号的准确性,可设置该检测周期不少于两个受测用户的心跳周期。

[0070] 当然,也可以先执行步骤101再执行步骤102,或者先执行步骤102再执行步骤101,从而得到上述第一PPG检测信号和第二PPG检测信号,又或者,还可以先执行步骤101,再执行下述步骤103,当确定第一光源满足采集指标之后,再执行步骤102,本发明实施例对此不做限定。

[0071] 另外,参见图1所示的采集装置,在步骤101-102中,具体可以由光感测器03采集第一光源01形成的第一PPG检测信号和第二光源02形成的第二PPG检测信号。

[0072] 103、采集装置根据第一PPG检测信号,确定第一光源是否满足预设的采集指标。

[0073] 具体的,确定第一光源是否满足预设的采集指标的方法具体包括以下方法A和方法B。

[0074] 方法A:由于PPG信号的信号质量很大程度上决定于PPG信号的信噪比,即PPG信号的信噪比越大时,PPG信号的信号质量越高,因此,可以在采集装置内预先设置采集指标,例如,该采集指标为一个信噪比区间,当第一PPG检测信号的信噪比位于该信噪比区间内时,可以确定上述第一光源满足该采集指标,即第一光源能够为受测用户采集到信号质量较好的PPG信号,当第一PPG检测信号的信噪比不属于该信噪比区间内时,可以确定第一光源不满足该采集指标。

[0075] 其中,当PPG信号的频域范围在0.5Hz-40Hz时,适合用于对人体组织内的血液流动情况进行测量,因此,在确定该第一PPG检测信号的信噪比时,可以先计算第一PPG检测信号的频率区间,例如,该频率区间为25.2Hz-48Hz,进而,将该频率区间中位于0.5Hz-40Hz以外的这部分信号视为噪声,并将该频率区间中位于0.5Hz-40Hz之内的这部分信号视为有用信号,从而计算该有用信号与噪声之比,即第一PPG检测信号的信噪比。

[0076] 方法B:第一PPG检测信号通常为数字信号,可以用于指示第一光源发出的光束经过受测用户皮肤后反射的光强大小,而第一PPG检测信号所指示的光强大小也可以反映PPG信号的信号质量,此时,该采集指标可以为第一光强区间,当第一PPG检测信号所指示的光强位于第一阈值和第二阈值(第一阈值大于第二阈值)所定义的第一光强区间内时,可以确定该第一光源满足采集指标,即第一光源能够为受测用户采集到信号质量较好的PPG信号;当第一PPG检测信号所指示的光强不属于该第一光强区间时,可以确定该第一光源不满足采集指标。

[0077] 由于第一PPG信号所反映的是在不同时刻光感测器感测到的第一光源的光强值,因此,这里,上述第一PPG检测信号所指示的光强大小,可以为第一PPG信号中包括的任意一个光强值,也可以是第一PPG信号中所有光强值的平均值,仍以图6为例,第一PPG检测信号所指示的光强大小,可以为检测周期内4个不同绿光脉冲时刻采集到的4个光强值中的最小值,或4个光强值中的最大值,或4个光强值之和的平均值。

[0078] 类似的,第二PPG信号所指示的光强大小,也可以为第二PPG信号中包括的任意一个光强值,或者是第二PPG信号中所有光强值的平均值,本发明实施例对此不做限定。

[0079] 进一步地,在方法B中,由于第一PPG检测信号中的交流成分只占直流成分千分之一左右,因此,采集装置还可以通过滤波算法将第一PPG检测信号中的交流成分和直流成分分离出来,此时,该采集指标可以为第二光强区间,这样,当分离出来的该直流成分所指示的光强位于第三阈值和第四阈值(第三阈值大于第四阈值)所定义的第二光强区间内时,可以确定该第一光源满足采集指标,即第一光源能够为受测用户采集到信号质量较好的PPG信号;当第一PPG检测信号所指示的光强不属于该第二光强区间时,可以确定该第一光源不满足采集指标。

[0080] 另外,还可以根据第一PPG检测信号所指示的光强的大小,选择上述方法A或者方法B确定第一光源是否满足采集指标。例如,当第一PPG检测信号所指示的光强大于光强阈值时,可以选择上述方法B,确定第一光源是否满足采集指标,当第一PPG检测信号所指示的光强小于该光强阈值时,可以选择上述方法A确定第一光源是否满足采集指标。

[0081] 进一步地,若确定第一光源不满足采集指标,则执行下述步骤104a;若确定第一光源满足采集指标,则执行下述步骤104b。

[0082] 104a、若第一光源不满足采集指标,则采集装置调整光感测器的光强感测范围或者调整第一光源的光强。

[0083] 具体的,在步骤104a中,若第一光源不满足采集指标,则说明步骤101中使用的第一光源的光强不合适,或者,步骤101中使用的光感测器的光强感测范围不合适。因此,采集装置可以调整光感测器的光强感测范围,或者调整第一光源的光强,直到第一光源满足该采集指标时,执行下述步骤104b。

[0084] 仍以上述方法A为例,若第一PPG检测信号的信噪比不属于上述信噪比区间,即确

定第一光源不满足该采集指标,则采集装置可以按照图7中所示的PPG信号(第一PPG检测信号和第二PPG检测信号均属于PPG信号)的信噪比与光强的关系,调节第一光源的光强,然后重复执行步骤101和103,直至采集到的第一PPG检测信号的信噪比位于该信噪比区间内时,执行下述步骤104b。

[0085] 其中,该第一PPG检测信号的信噪比具体可以为第一PPG检测信号中交流成分的信噪比。

[0086] 又或者,仍以上述方法B为例,当第一PPG检测信号所指示的光强不属于第一阈值和第二阈值之间时,可以确定该第一光源不满足采集指标,此时,若第一PPG检测信号所指示的光强已达到第一阈值,则说明第一PPG检测信号已使光感测器到达饱和状态,此时,可以提高上述光强感应范围的最大值Y,然后重复执行步骤101和103,直至采集到的第一PPG检测信号所指示的光强位于第一阈值和第二阈值之间;相应的,若第一PPG检测信号所指示的光强已达到该第二阈值,则可以降低光强感应范围的最小值X,然后重复执行步骤101和103,直至采集到的第一PPG检测信号所指示的光强位于第一阈值和第二阈值之间时,执行下述步骤104b。

[0087] 当然,如果按照上述方法B调整光感测器的光强感测范围后,采集到的第一PPG检测信号所指示的光强均不属于该第一光强区间内,或者,如果按照上述方法A调整第一光源的光强后,采集到的第一PPG检测信号的信噪比均不属于该信噪比区间内,此时,则说明该采集装置无法使用第一光源采集得到信号质量较好的PPG信号,且由于第一光源在采集PPG信号时的适用范围比第二光源在采集PPG信号时的适用范围广,因此,第二光源也无法作为采集装置的光源进行PPG信号的采集,此时,采集装置可以关闭所有光源并退出PPG信号采集功能。

[0088] 104b、若第一光源满足采集指标,则采集装置根据第二PPG检测信号确定第二光源是否满足采集指标。

[0089] 若第一光源满足采集指标,即当前的第一光源可以为该受测用户采集到信号质量较好的PPG信号,此时,如果继续使用该第一光源采集PPG信号的话,虽然可以保证采集到的PPG信号的信号质量较高,但是使用第一光源采集PPG信号时会导致采集装置的功耗较高,因此,在步骤104b中,在第一光源满足采集指标的条件下,采集装置根据步骤102中得到的第二PPG检测信号,确定功耗较小的第二光源是否满足该采集指标,如果该第二光源满足采集指标,那么可以关闭第一光源,并使用第二光源采集PPG信号,这样便可以在保证采集到的PPG信号的信号质量较高的前提下,尽可能利用功耗较小的第二光源采集PPG信号,从而降低采集装置的功耗。

[0090] 类似的,根据第二PPG检测信号确定第二光源是否满足采集指标的方法与步骤103中的方法A类似,即计算该第二PPG检测信号的信噪比;若该第二PPG检测信号的信噪比位于上述信噪比区间内,可以确定该第二光源满足该采集指标,即该第二光源能够为受测用户采集到信号质量较好的PPG信号,而当该第二PPG检测信号的信噪比不属于该信噪比区间内时,可以确定第二光源不满足该采集指标。

[0091] 这里,由于第一光源和第二光源共用一个光感测器,而在步骤104a确定第一光源满足该采集指标的同时,也确定了光感测器的光强感测范围,因此,在确定第二光源是否满足采集指标时无需判断第二PPG检测信号所指示的光强是否位于上述第一光强区间内。

[0092] 进一步地,若第二光源不满足该采集指标,则执行下述步骤105a;若第二光源满足该采集指标,则执行下述步骤105b。

[0093] 105a、若第二光源不满足该采集指标,则采集装置调节该第二光源的光强,直至第二PPG检测信号的信噪比位于该信噪比区间内。

[0094] 由于光感测器的光强感测范围已经确定,因此,在步骤105a中,若第二光源不满足采集指标,则说明步骤102中使用的第二光源的光强(即上述步骤102中使用的默认光强)不合适,此时,采集装置可以调整该第二光源的光强,直到该第二光源满足采集指标时,执行下述步骤105b。

[0095] 具体的,若确定第二光源不满足该采集指标,即第二PPG检测信号的信噪比不属于上述信噪比区间,那么,采集装置仍然可以按照图7中所示的PPG信号的信噪比与光强的关系,调节第二光源的光强,然后重复执行步骤102和104b,直至第二PPG检测信号的信噪比位于该信噪比区间内时,执行下述步骤105b。

[0096] 当然,有可能无论怎样调整第二光源的光强,都无法使采集到的第二PPG检测信号的信噪比位于该信噪比区间内,此时,则说明:虽然第二光源产生的功耗较小,但第二光源无法满足该采集指标,即该采集装置无法使用第二光源采集得到信号质量较好的PPG信号,而步骤104b中已经确定了满足采集指标的第一光源,因此,此时采集装置可以继续使用上述满足该采集指标的第一光源采集PPG信号。

[0097] 105b、若第二光源满足该采集指标,则采集装置关闭第一光源,并使用光感测器采集第二光源形成的PPG信号。

[0098] 若第二光源满足该采集指标,即当前的第二光源可以为该受测用户采集到信号质量较好的PPG信号,此时,第一光源和第二光源均可以为该受测用户采集到信号质量较好的PPG信号,那么,为了降低采集装置的功耗,可以关闭该第一光源,并使用光感测器采集第二光源形成的PPG信号。

[0099] 106、采集装置建立上述第二光源的光源信息与受测用户的标识之间的对应关系,以便于光感测器后续根据该第二光源的光源信息为该受测用户采集PPG信号。

[0100] 在步骤106中,由于上述步骤105b中已经确定了功耗较低,且能提供信号质量较好的PPG信号的第二光源,因此,为了使该受测用户后续可以直接使用上述第二光源采集PPG信号,可以将该第二光源的光强和已确定的光感测器的光强感应范围作为第二光源的光源信息进行保存,然后建立该第二光源的光源信息与该受测用户的标识(例如用户账号)之间的对应关系。

[0101] 这样,当该受测用户再次使用采集装置采集PPG信号时,采集装置可以根据该对应关系,查找与该受测用户的标识对应的第二光源的光源信息,进而直接根据该第二光源的光源信息配置第二光源的光强和光感测器的光强感应范围,然后为该受测用户采集PPG信号即可,从而大大缩短采集PPG信号花费的时间。

[0102] 需要说明的是,在后续受测用户再次使用采集装置采集PPG信号时,也可以采用上述步骤101-107的方法为用户确定合适的光源,本发明实施例对此不做限定。

[0103] 另外,如上述步骤105a所述,当第二光源无法满足该采集指标,即该采集装置无法使用第二光源采集得到信号质量较好的PPG信号时,采集装置可以继续使用步骤104b中确定的满足该采集指标的第一光源采集PPG信号。

[0104] 此时,与步骤106类似的,还可以建立上述第一光源的光源信息与受测用户的标识之间的对应关系,以便于光感测器后续根据该第一光源的光源信息为该受测用户采集PPG信号,类似的,该第一光源的光源信息包括上述第一光源的光强和光感测器的光强感应范围。

[0105] 另外,参见图1所示的采集装置,步骤103-106中涉及采集装置执行的步骤,可以由处理器05执行存储器04中存储的相应的程序指令来实现。

[0106] 进一步地,采集装置在采集PPG信号时,环境光的光强对采集到的PPG信号的信号质量会造成很大影响,这是因为,当第一光源或第二光源发射光束时,光强较大的环境光会对光束造成噪声污染,从而影响光感测器采集到的PPG信号的信号质量,因此,在可穿戴手表等采集装置中通常将光源和光感测器设置在靠近受测用户皮肤的位置,当受测用户穿戴好后,由于光源可以与皮肤直接接触,可以避免过多的环境光照射到光感测器。

[0107] 基于上述原理,为了进一步地降低采集装置的功耗,并提高采集到的PPG信号的信号质量,本发明的实施例提供一种PPG信号的采集方法,如图8所示,包括:

[0108] 201、采集装置使用光感测器获取环境光的光强。

[0109] 202、采集装置使用光感测器采集第一光源形成的第一PPG检测信号,该第一光源为绿光光源或蓝光光源。

[0110] 203、采集装置使用光感测器采集第二光源形成的第二PPG检测信号,该第二光源为红光光源或红外光光源。

[0111] 其中,采集装置可以同时执行步骤201-203,具体的,可以参见步骤102中关于图6的相关描述,仍以第一光源为绿光,第二光源为红光举例,可以通过脉冲的方式依次点亮上述绿光光源和上述红光光源,此时,与步骤102不同的是,光感测器除了采集每一个绿光脉冲时刻的绿光光强和每一个红光脉冲时刻的红光光强之外,还可以同时采集每两个脉冲之间的脉冲间隔内环境光的光强,进而,采集装置可以计算该检测周期内的平均绿光光强、平均红光光强和平均环境光光强,并将该平均绿光光强作为第一PPG检测信号,将该平均红光光强作为第二PPG检测信号,将该平均环境光光强作为步骤201中获取到的环境光的光强。

[0112] 这样,采集装置可以一次性得到环境光的光强、第一PPG检测信号和第二PPG检测信号,进而根据环境光的光强、第一PPG检测信号和第二PPG检测信号为受测用户选择合适光源,从而缩短该选择合适光源花费的时间。

[0113] 另外,参见图1所示的采集装置,步骤201中涉及采集装置执行的步骤,具体可以由光感测器03获取上述环境光的光强。

[0114] 204、采集装置计算环境光的光强与第一PPG检测信号之间的第一相关系数,并计算环境光的光强与第二PPG检测信号之间的第二相关系数。

[0115] 由于环境光的光强较大时会对第一光源或第二光源发射的光束造成噪声污染,从而影响光感测器采集到的PPG信号的信号质量,而环境光的光强与各个PPG检测信号之间相关系数可以反映噪声污染的程度,通常,相关系数越高,则说明噪声污染越严重,相关系数越低,则说明噪声污染越越小。

[0116] 具体的,以第一光源为例,可以通过下述公式计算第一光源发射的光束与环境光之间的相关系数 $r$ ,该公式为:

$$[0117] \quad r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

[0118] 其中,  $x_i$  为上述检测周期内第  $i$  个时刻点亮第一光源时, 光检测器所吸收的光强值,  $\bar{x}$  为该检测周期内  $n$  个  $x_i$  的均值; 而  $y_i$  为该第  $i$  个时刻点亮第一光源后, 关闭该第一光源后光检测器所吸收的光强值 (即环境光的光强值),  $\bar{y}$  为  $n$  个  $y_i$  的均值。

[0119] 通常, 当环境光的光强较大时, 发生噪声污染的几率非常高, 因此, 采集装置可以先根据环境光的光强判断是否需要计算该第一相关系数和第二相关系数。例如, 当环境光的光强大于环境光阈值时, 由于发生噪声污染的几率几乎是 100%, 因此, 采集装置此时可以直接退出 PPG 信号采集功能, 而当环境光的光强小于环境光阈值时, 采集装置可以计算环境光的光强与第一 PPG 检测信号之间的第一相关系数, 以及环境光的光强与第二 PPG 检测信号之间的第二相关系数, 当第一相关系数和第二相关系数比较小时, 触发上述步骤 103-106 的 PPG 信号采集功能, 从而保证光感测器采集到的 PPG 信号的信号质量。

[0120] 205a、若第一相关系数和第二相关系数均大于相关系数阈值, 则采集装置关闭第一光源和第二光源。

[0121] 具体的, 在步骤 205a 中, 若上述第一相关系数和第二相关系数均大于相关系数阈值, 则说明第一光源和第二光源发出的光束均被环境光污染, 此时, 采集到的 PPG 信号的信号质量比较差, 因此, 为了降低采集装置的功耗, 可以关闭第一光源和第二光源, 并退出 PPG 信号采集功能。

[0122] 205b、若第一相关系数和第二相关系数至少有一个小于该相关系数阈值, 则采集装置执行上述步骤 103-106。

[0123] 相应的, 在步骤 205b 中, 若第一相关系数和第二相关系数至少有一个小于该相关系数阈值, 则说明第一光源和第二光源中至少有一个光源发出的光束没有被环境光污染, 因此, 可以采用没有被环境光污染的光源按照上述步骤 103-106 进行采集 PPG 信号, 其中, 采集 PPG 信号的方法具体可以参见上述步骤 103-106 的相关描述, 故此处不再赘述。

[0124] 另外, 参见图 1 所示的采集装置, 步骤 202-205a (或 202-205b) 中涉及采集装置执行的步骤, 可以由处理器 05 执行存储器 04 中存储的相应的程序指令来实现。

[0125] 至此, 本发明的实施例提供一种 PPG 信号的采集方法及采集装置, 采集装置首先采集第一光源 (即绿光光源或蓝光光源) 形成的第一 PPG 检测信号和第二光源 (即红光光源或红外光光源) 形成的第二 PPG 检测信号, 进而, 由于使用绿光光源在采集 PPG 信号时的适用范围较广, 因此, 采集装置可以首先根据第一 PPG 检测信号确定出满足采集指标的第一光源, 即首先保证第一光源能够为受测用户提供信号质量较好的 PPG 信号; 进而, 在第一光源满足采集指标的条件下, 根据第二 PPG 检测信号确定第二光源是否满足该采集指标, 即确定红光光源或红外光光源是否能够提供信号质量较好的 PPG 信号; 如果第二光源满足该采集指标, 即使用第二光源也适用于 PPG 信号的采集过程, 此时, 为了降低采集装置的功耗, 可以关闭第一光源, 并使用光感测器采集功耗较小的第二光源形成的 PPG 信号, 这样, 在保证 PPG 信号的信号质量的同时, 降低了采集 PPG 信号产生的功耗。

[0126] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0127] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0128] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0129] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0130] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或处理器(processor)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0131] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,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以所述权利要求的保护范围为准。

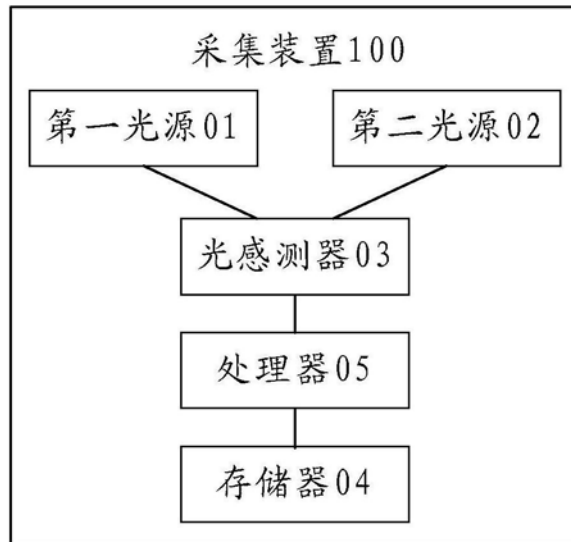


图1

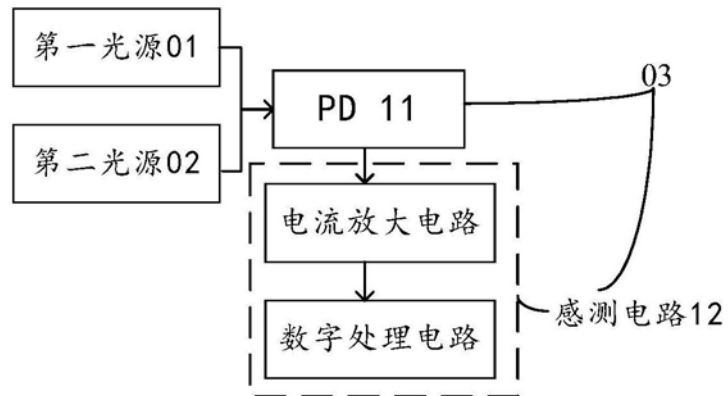


图2

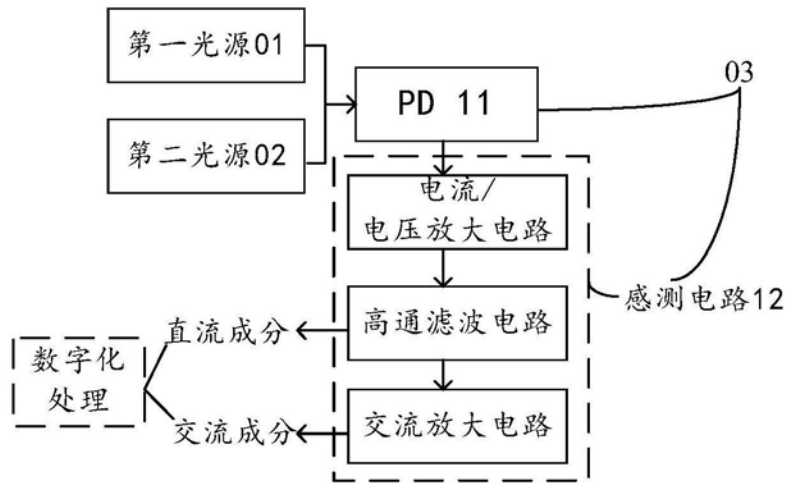


图3

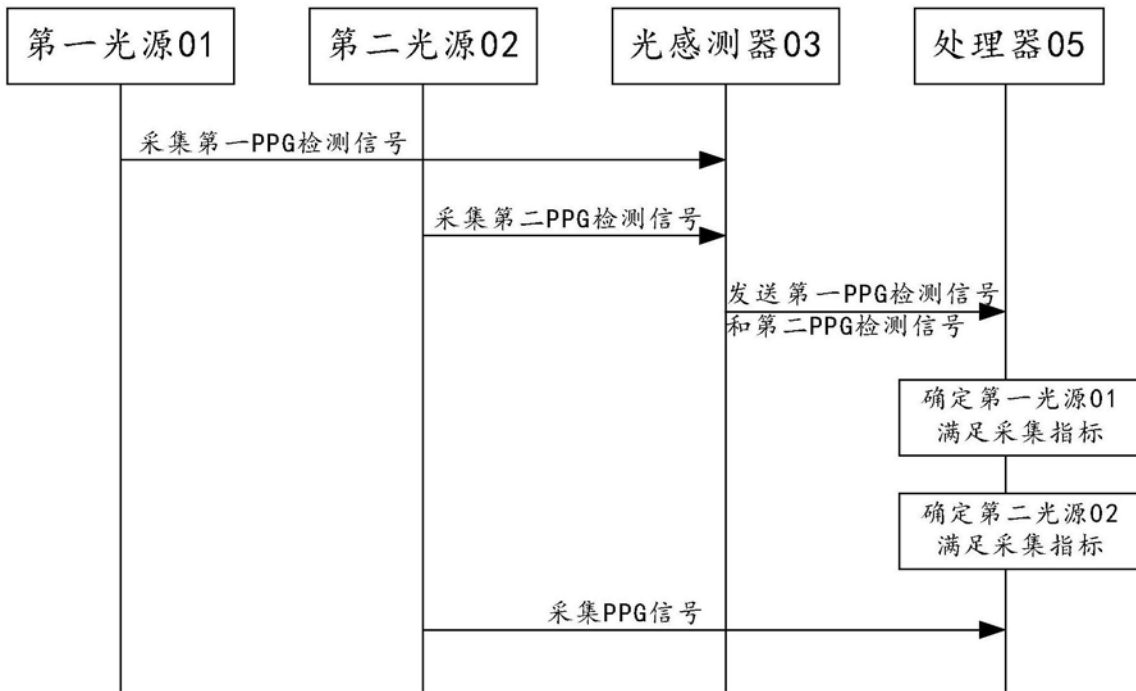


图4

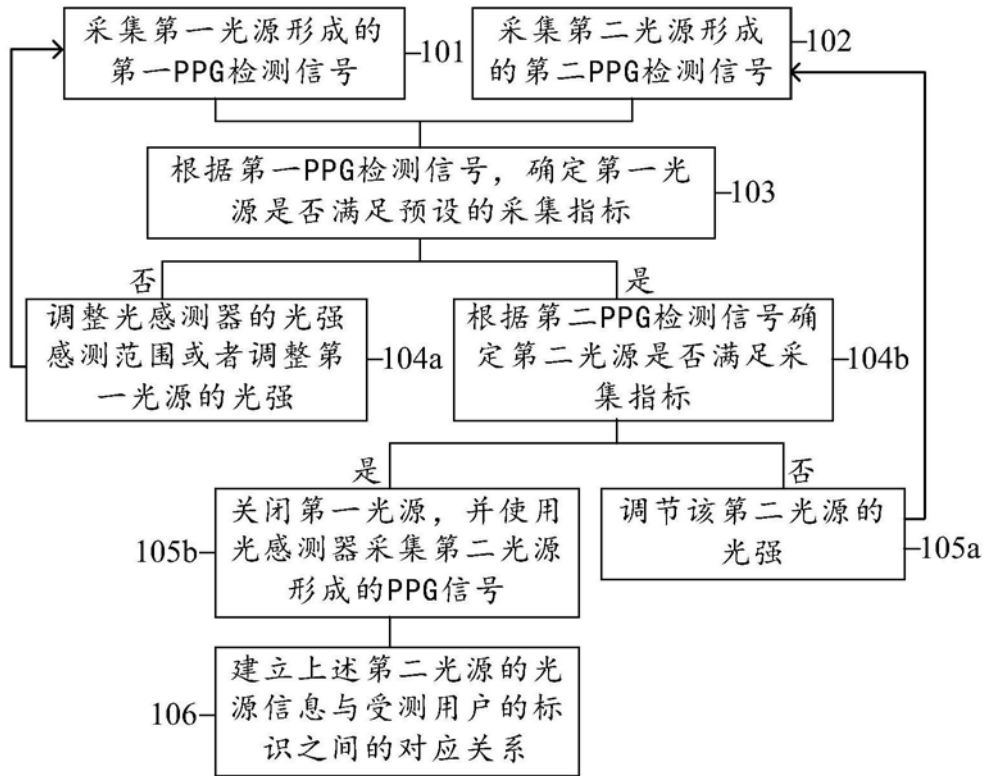


图5

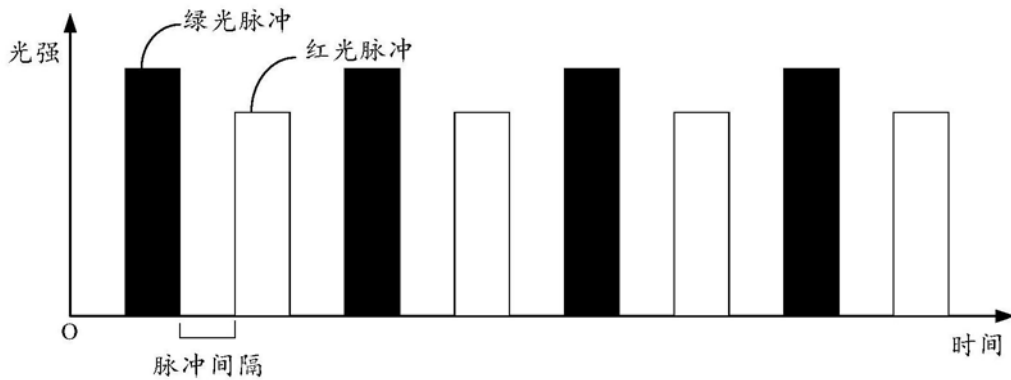


图6

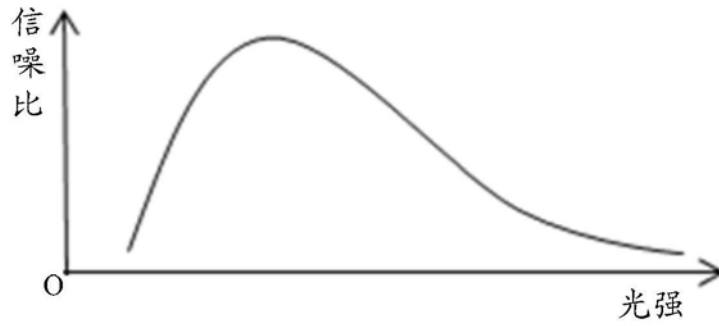


图7

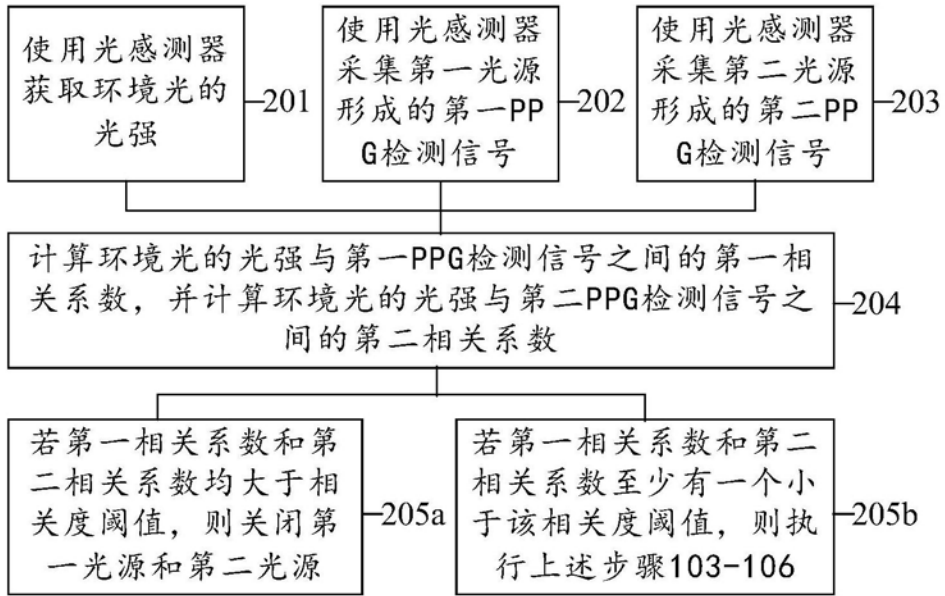


图8

专利名称(译)	一种PPG信号的采集方法及装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN107432741B</a>	公开(公告)日	2019-07-09
申请号	CN201610363677.0	申请日	2016-05-26
[标]申请(专利权)人(译)	华为终端(东莞)有限公司		
申请(专利权)人(译)	华为终端(东莞)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	华为终端有限公司		
[标]发明人	黄邦宇		
发明人	黄邦宇		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/1455		
代理人(译)	申健		
审查员(译)	郝星		
其他公开文献	CN107432741A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明的实施例提供一种PPG信号的采集方法及装置，涉及通信领域，可选择不同特性的光源采集PPG信号，在保证PPG信号的信号质量的同时，降低采集PPG信号产生的功耗。该方法包括：使用光感测器采集第一光源形成的第一PPG检测信号，该第一光源为绿光光源或蓝光光源；使用该光感测器采集第二光源形成的第二PPG检测信号，该第二光源为红光光源或红外光光源；进而，根据该第一PPG检测信号确定该第一光源是否满足预设的采集指标；若第一光源满足该采集指标，则根据该第二PPG检测信号确定该第二光源是否满足该采集指标；若第二光源满足该采集指标，则可使用该光感测器采集该第二光源形成的PPG信号。

