



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110730630 A

(43)申请公布日 2020.01.24

(21)申请号 201980001921.0

A61B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2019.09.10

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.10.17

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2019/105030 2019.09.10

(71)申请人 深圳市汇顶科技股份有限公司  
地址 518045 广东省深圳市福田区腾  
飞工业大厦B座13层

(72)发明人 万鹏

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理  
有限公司 11205  
代理人 徐静 臧建明

(51)Int.Cl.  
A61B 5/024(2006.01)

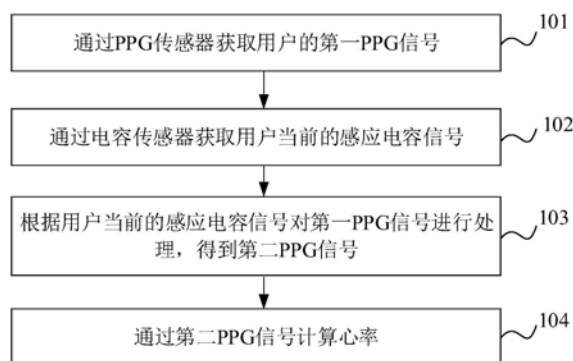
权利要求书4页 说明书13页 附图10页

## (54)发明名称

心率检测方法、装置、芯片、电子装置及存储  
介质

## (57)摘要

本申请提供一种心率检测方法、装置、芯片、电子装置及存储介质,该方法包括:光电容积描记PPG传感器获取用户的第一PPG信号;通过电容传感器获取用户当前的感应电容信号;根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号;通过第二PPG信号计算心率。由于通过根据用户当前的感应电容信号对PPG传感器获取的PPG信号进行处理,并通过处理后的PPG信号计算心率,有效的消除了由于用户运动产生的噪声,进而提高了心率检测的准确性。



1. 一种心率检测方法,其特征在于,包括:

通过光电容积描记PPG传感器获取用户的第一PPG信号;

通过电容传感器获取所述用户当前的感应电容信号;

根据所述用户当前的感应电容信号对所述第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号;

通过所述第二PPG信号计算心率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述用户当前的感应电容信号对所述第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号之前,还包括:

获取所述用户的多个感应电容信号和多个距离之间的第一关系,所述距离为可穿戴设备与所述用户之间的距离;

通过所述第一关系与所述用户当前的的感应电容信号确定目标距离,所述目标距离为在所述第一关系中所述用户当前的感应电容信号对应的可穿戴设备与所述用户之间的距离;

相应的,所述根据所述用户当前的感应电容信号对所述第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号,包括:

若所述目标距离小于或等于预设阈值,则根据所述用户当前的感应电容信号对所述第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述根据所述用户当前的感应电容信号对所述第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号,包括:

获取所述用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线;

通过所述关系曲线和所述用户当前的感应电容信号,得到第三PPG信号;

根据所述第三PPG信号修正所述第一PPG信号,得到所述第二PPG信号。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述获取所述用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线,包括:

确定所述用户的多个感应电容信号与多个距离之间的第一关系,所述距离为可穿戴设备与所述用户之间的距离;

确定所述多个PPG信号和所述多个距离之间的第二关系;

通过所述第一关系和所述第二关系,确定所述关系曲线。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据所述第三PPG信号修正所述第一PPG信号,得到所述第二PPG信号,包括:

确定所述第一PPG信号的基准值;

确定修正系数,所述修正系数是所述第三PPG信号与所述基准值之间的比值;

计算所述第一PPG信号与所述修正系数的乘积,以得到所述第二PPG信号。

6. 根据权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述根据所述第三PPG信号修正所述第一PPG信号,得到所述第二PPG信号,包括:

对所述第一PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第一PPG信号,对所述第三PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第三PPG信号;

在预设频谱范围内,拟合所述变换后的第一PPG信号得到拟合后的第一PPG信号,拟合所述变换后的第三PPG信号得到拟合后的第三PPG信号;

所述拟合后的第一PPG信号减去所述拟合后的第三PPG信号,得到所述第二PPG信号。

7. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,还包括:

若所述目标距离超过预设阈值,则剔除所述第一PPG信号。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,还包括:

若在预设时间内,所述目标距离超过预设阈值的次数达到预设次数,则确定最新的历史心率为当前心率;

或,

则通过所述最新的历史心率和所述用户当前的感应电容信号,预测当前心率。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

通过加速度计获取可穿戴设备的加速度信号;

相应的,

所述根据所述用户当前的感应电容信号对所述第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号之后,包括:

根据所述加速度信号对所述第二PPG信号进行处理,得到第四PPG信号;

根据所述第四PPG信号计算心率。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述根据所述加速度信号对所述第二PPG信号进行处理,得到第四PPG信号,包括:

获取所述第二PPG信号的频谱数据和所述加速度信号的频谱数据;

确定所述第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率与所述加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率;

若所述第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率,与所述加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率匹配,则剔除所述第二PPG信号的频谱数据的峰值,以得到所述第四PPG信号。

11. 一种心率检测装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于通过光电容积描记PPG传感器获取用户的第一PPG信号;

第二获取模块,用于通过电容传感器获取所述用户当前的感应电容信号;

处理模块,用于根据所述用户当前的感应电容信号对所述第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号;

计算模块,用于通过所述第二PPG信号计算心率。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,还包括:

第三获取模块,用于获取所述用户的多个感应电容信号和多个距离之间的第一关系,所述距离为可穿戴设备与所述用户之间的距离;

第一确定模块,用于通过所述第一关系与所述用户当前的感应电容信号确定目标距离,所述目标距离为在所述第一关系中所述用户当前的感应电容信号对应的可穿戴设备与所述用户之间的距离;

相应的,所述处理模块,具体用于:

若所述目标距离小于或等于预设阈值,则根据所述用户当前的感应电容信号对所述第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号。

13. 根据权利要求11或12所述的装置,其特征在于,所述处理模块包括:

获取子模块,用于获取所述用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线;

处理子模块,用于通过所述关系曲线和所述用户当前的感应电容信号,得到第三PPG信号;

修正子模块,用于根据所述第三PPG信号修正所述第一PPG信号,得到所述第二PPG信号。

14. 根据权利要求13所述的装置,其特征在于,所述获取子模块,具体用于:

确定所述用户的多个感应电容信号与多个距离之间的第一关系,所述距离为可穿戴设备与所述用户之间的距离;

确定所述多个PPG信号和所述多个距离之间的第二关系;

通过所述第一关系和所述第二关系,确定所述关系曲线。

15. 根据权利要求14所述的装置,其特征在于,所述修正子模块具体用于:

确定所述第一PPG信号的基准值;

确定修正系数,所述修正系数是所述第三PPG信号与所述基准值之间的比值;

计算所述第一PPG信号与所述修正系数的乘积,以得到所述第二PPG信号。

16. 根据权利要求13或14所述的装置,其特征在于,所述修正子模块具体用于:

对所述第一PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第一PPG信号,对所述第三PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第三PPG信号;

在预设频谱范围内,拟合所述变换后的第一PPG信号得到拟合后的第一PPG信号,拟合所述变换后的第三PPG信号得到拟合后的第三PPG信号;

所述拟合后的第一PPG信号减去所述拟合后的第三PPG信号,得到所述第二PPG信号。

17. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,

所述处理模块,还用于若所述目标距离超过预设阈值,则剔除所述第一PPG信号。

18. 根据权利要求17所述的装置,其特征在于,所述处理模块还用于:

若在预设时间内,所述目标距离超过预设阈值的次数达到预设次数,则确定最新的历史心率为当前心率;

或,

则通过所述最新的历史心率和所述用户当前的感应电容信号,预测当前心率。

19. 根据权利要求11-18任一项所述的装置,其特征在于,还包括:

第四获取模块,通过加速度计获取可穿戴设备的加速度信号;

相应的,

所述处理模块还用于:

根据所述加速度信号对所述第二PPG信号进行处理,得到第四PPG信号;

根据所述第四PPG信号计算心率。

20. 根据权利要求19所述的装置,其特征在于,处理模块具体用于:

获取所述第二PPG信号的频谱数据和所述加速度信号的频谱数据;

确定所述第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率与所述加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率;

若所述第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率,与所述加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率匹配,则剔除所述第二PPG信号的频谱数据的峰值,以得到所述第四PPG信号。

21. 一种芯片,其特征在于,包括:

至少一个处理器;以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1-10中任一项所述的方法。

22. 根据权利要求21所述的芯片,其特征在于,电容传感器包括电容电极和电容采样电路,所述芯片还包括:

所述电容采样电路,所述电容采样电路与所述至少一个处理器连接,所述电容采样电路用于获取用户的感应电容信号。

23. 根据权利要求21或22所述的芯片,其特征在于,光电容积描记PPG传感器包括发光器件及光电转换器件,所述芯片还包括与所述至少一个处理器连接的所述光电转换器件。

24. 根据权利要求23所述的芯片,其特征在于,所述发光器件集成于所述芯片内。

25. 一种电子装置,其特征在于,包括:光电容积描记PPG传感器、电容传感器和处理器,所述PPG传感器与所述处理器连接,所述电容传感器与所述处理器连接,所述PPG传感器用于获取PPG信号并将所述PPG信号发送至所述处理器,所述电容传感器用于获取用户当前的感应电容信号,并将所述用户当前的感应电容信号发送至所述处理器,所述处理器用于执行如权利要求1-8任一项所述的方法。

26. 根据权利要求25所述的电子装置,其特征在于,还包括加速度计,

所述加速度计与所述处理器连接,所述加速度计用于获取加速度信号,并将所述加速度信号发送至所述处理器,所述处理器用于执行如权利要求9-10任一项所述的方法。

27. 一种计算机存储介质,其特征在于,所述存储介质包括计算机程序,当所述计算机程序被计算机执行时,使得所述计算机实现如权利要求1至10中任一项权利要求所述的方法。

## 心率检测方法、装置、芯片、电子装置及存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及可穿戴设备技术领域,尤其涉及一种心率检测方法、装置、芯片、电子装置及存储介质。

### 背景技术

[0002] 随着智能设备的发展,智能设备所具备的功能也越来越多,为了检测人体的健康状态,可以通过智能设备(例如可穿戴设备)中的传感器(例如,抵近人体、在人体上方或者以其他方式靠近人体的外部身体表面设置的传感器)来检测。可穿戴设备不仅能够长期监视穿戴者身体的健康状态,而且允许穿戴者可以正常进行日常生活活动、旅行、上下班或参与其他活动。由这种可穿戴设备监视的人体的健康状态可以包括心率、血氧合、活动水平、血压、皮肤电反应或关于穿戴者身体的其他信息。

[0003] 现有技术中,使用可穿戴设备检测穿戴者的人体状态通常是通过光电容积描记法(photo plethysmography,PPG)实现。以检测人体心率为例,通过可穿戴设备中的光发射器发出特定波长的光并入射到皮肤组织中,经过皮肤组织的反射、散射以及吸收之后,一部分光可以从皮肤表面出射并被可穿戴设备中的光接收器接收,在此过程中,由于皮下组织的血液容积随心脏律动呈搏动性变化,使光接收器接收到的光强也随之呈搏动性变化。将光接收器接收到的光强信号转换为电信号即可获得皮下组织血液容积随脉搏变化的光电脉搏波,并由此计算出心率值。

[0004] 然而现有技术中,在可穿戴设备检测人体健康状态的过程中,由于应用环境的多样性及运动导致的佩戴变化,会导致PPG传感器与人体皮肤产生相对位移,PPG信号中夹杂着运动产生的噪声,进而影响心率检测的准确性。

### 发明内容

[0005] 本申请提供一种心率检测方法、装置、芯片、电子装置及存储介质,提高了心率检测的准确性。

[0006] 第一方面,本申请提供一种心率检测方法,包括:

[0007] 通过光电容积描记PPG传感器获取用户的第一PPG信号;通过电容传感器获取用户当前的感应电容信号;根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号;通过第二PPG信号计算心率。

[0008] 本申请实施例中,通过根据用户当前的感应电容信号对PPG传感器获取的PPG信号进行处理,并通过处理后的PPG信号计算心率,有效的消除了由于用户运动产生的噪声,进而提高了心率检测的准确性。

[0009] 可选的,根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号之前,还包括:

[0010] 获取用户的多个感应电容信号和多个距离之间的第一关系,距离为可穿戴设备与用户之间的距离;通过第一关系与用户当前的感应电容信号确定目标距离,目标距离为在

第一关系中用户当前的感应电容信号对应可穿戴设备与用户之间的距离;相应的,根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号,包括:若目标距离小于或等于预设阈值,则根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号。

[0011] 本申请实施例中,通过人体感应电容信号与距离之间的关系,以及用户当前的感应电容信号,确定目标距离,并且在目标距离小于或等于预设阈值时,根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,进一步保证了心率检测的准确性。

[0012] 可选的,根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号,包括:

[0013] 获取用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线;通过关系曲线和用户当前的感应电容信号,得到第三PPG信号;根据第三PPG信号修正第一PPG信号,得到第二PPG信号。

[0014] 本申请实施例中,通过人体感应信号与PPG信号之间的关系曲线,和用户当前的感应电容信号,对第一PPG信号进行修正,提高了修正的准确性。

[0015] 可选的,获取用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线,包括:

[0016] 确定用户的多个感应电容信号与多个距离之间的第一关系,距离为可穿戴设备与用户之间的距离;确定多个PPG信号和多个距离之间的第二关系;通过第一关系和第二关系,确定关系曲线。

[0017] 可选的,根据第三PPG信号修正第一PPG信号,得到第二PPG信号,包括:

[0018] 确定第一PPG信号的基准值;确定修正系数,修正系数是第三PPG信号与基准值之间的比值;计算第一PPG信号与修正系数的乘积,以得到第二PPG信号。

[0019] 本申请实施例实现了对第一PPG信号的修正,得到了第二PPG信号,进而提高了心率计算的准确性。

[0020] 可选的,根据第三PPG信号修正第一PPG信号,得到第二PPG信号,包括:

[0021] 对第一PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第一PPG信号,对第三PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第三PPG信号;在预设频谱范围内,拟合变换后的第一PPG信号得到拟合后的第一PPG信号,拟合变换后的第三PPG信号得到拟合后的第三PPG信号;拟合后的第一PPG信号减去拟合后的第三PPG信号,得到第二PPG信号。

[0022] 本申请实施例通过对第一PPG信号和第三PPG信号分别进行傅里叶变换和拟合,得到第二PPG信号,提高了第二PPG信号的可靠性。

[0023] 可选的,本申请实施例提供的心率检测方法,还包括:

[0024] 若目标距离超过预设阈值,则剔除第一PPG信号。

[0025] 本申请实施例中,通过在目标距离超过预设阈值时,剔除第一PPG信号,避免了运动噪声较大时对心率计算的影响,进一步保证了心率计算的准确性。

[0026] 可选的,本申请实施例提供的心率检测方法,还包括:

[0027] 若在预设时间内,目标距离超过预设阈值的次数达到预设次数,则确定最新的历史心率为当前心率;或,则通过最新的历史心率和用户当前的感应电容信号,计算当前心率。

[0028] 本申请实施例通过在预设时间内的多个目标距离均超过预设阈值时,根据最新的

历史心率和用户当前的感应电容信号预测当前心率,提高了心率检测的可靠性。

[0029] 可选的,本申请实施例提供的心率检测方法,还包括:

[0030] 通过加速度计获取可穿戴设备的加速度信号;相应的,

[0031] 根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号之后,包括:根据加速度信号对第二PPG信号进行处理,得到第四PPG信号;根据第四PPG信号计算心率。

[0032] 本申请实施例中,通过根据加速度信号对第二PPG信号进一步处理,进一步提高了PPG信号的可靠性,保证了心率计算的准确性。

[0033] 可选的,根据加速度信号对第二PPG信号进行处理,得到第四PPG信号,包括:

[0034] 获取第二PPG信号的频谱数据和加速度信号的频谱数据;确定第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率;若第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率,与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率匹配,则剔除第二PPG信号的频谱数据的峰值,以得到第四PPG信号。

[0035] 本申请实施通过在第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率,与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率匹配时,剔除第二PPG信号的频谱数据的峰值,进一步排除了运动带来的噪声,提高了PPG信号的可靠性。

[0036] 下面介绍本申请实施例提供的心率检测装置、芯片、设备、存储介质以及计算机程序产品,其内容和效果可参考第一方面及第一方面可选方式提供的心率检测方法,不再赘述。

[0037] 第二方面,本申请实施例提供一种心率检测装置,包括:

[0038] 第一获取模块,用于通过光电容积描记PPG传感器获取用户的第一PPG信号;第二获取模块,用于通过电容传感器获取用户当前的感应电容信号;处理模块,用于根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号;计算模块,用于通过第二PPG信号计算心率。

[0039] 可选的,本申请实施例提供的心率检测装置,还包括:

[0040] 第三获取模块,用于获取用户的多个感应电容信号和多个距离之间的第一关系,距离为可穿戴设备与用户之间的距离;第一确定模块,用于通过第一关系与用户当前的感应电容信号确定目标距离,目标距离为在第一关系中用户当前的感应电容信号对应可穿戴设备与用户之间的距离。

[0041] 相应的,处理模块,具体用于:

[0042] 若目标距离小于或等于预设阈值,则根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号。

[0043] 可选的,处理模块具体用于:

[0044] 获取子模块,用于获取用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线;处理子模块,用于通过关系曲线和用户当前的感应电容信号,得到第三PPG信号;修正子模块,用于根据第三PPG信号修正第一PPG信号,得到第二PPG信号。

[0045] 可选的,获取子模块,具体用于:

[0046] 确定用户的多个感应电容信号与多个距离之间的第一关系,距离为可穿戴设备与用户之间的距离;确定多个PPG信号和多个距离之间的第二关系;通过第一关系和第二关



系,确定关系曲线。

[0047] 可选的,修正子模块具体用于:

[0048] 确定第一PPG信号的基准值;确定修正系数,修正系数是第三PPG信号与基准值之间的比值;计算第一PPG信号与修正系数的乘积,以得到第二PPG信号。

[0049] 可选的,修正子模块具体用于:

[0050] 对第一PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第一PPG信号,对第三PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第三PPG信号;

[0051] 在预设频谱范围内,拟合变换后的第一PPG信号得到拟合后的第一PPG信号,拟合变换后的第三PPG信号得到拟合后的第三PPG信号;

[0052] 拟合后的第一PPG信号减去拟合后的第三PPG信号,得到第二PPG信号。

[0053] 可选的,处理模块,还用于若目标距离超过预设阈值,则剔除第一PPG信号。

[0054] 可选的,处理模块还用于:

[0055] 若在预设时间内,目标距离超过预设阈值的次数达到预设次数,则确定最新的历史心率为当前心率;或,若在预设时间内确定的多个目标距离中超过预测阈值的数量超过预设数量,则通过最新的历史心率和用户当前的感应电容信号,计算当前心率。

[0056] 可选的,本申请实施例提供的心率检测装置,还包括:

[0057] 第四获取模块,通过加速度计获取可穿戴设备的加速度信号;相应的,

[0058] 处理模块还用于:根据加速度信号对第二PPG信号进行处理,得到第四PPG信号;根据第四PPG信号计算心率。

[0059] 可选的,处理模块具体用于:

[0060] 获取第二PPG信号的频谱数据和加速度信号的频谱数据;确定第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率;若第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率,与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率匹配,则剔除第二PPG信号的频谱数据的峰值,以得到第四PPG信号。

[0061] 第三方面,本申请实施例提供一种芯片,包括:

[0062] 至少一个处理器;以及与至少一个处理器通信连接的存储器;其中,存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令,指令被至少一个处理器执行,以使至少一个处理器能够执行第一方面及第一方面可选方式的方法。

[0063] 可选的,电容传感器包括电容电极和电容采样电路,本申请实施例提供的芯片还包括:

[0064] 电容采样电路,电容采样电路与至少一个处理器连接,电容采样电路用于获取用户的感应电容信号。

[0065] 可选的,本申请实施例提供的芯片,光电容积描记PPG传感器包括发光器件及光电转换器件,芯片还包括与至少一个处理器连接的光电转换器件。

[0066] 可选的,本申请实施例提供的芯片,发光器件集成于芯片内。第四方面,本申请实施例提供一种电子装置,包括:

[0067] 光电容积描记PPG传感器、电容传感器和处理器,PPG传感器与处理器连接,电容传感器与处理器连接,PPG传感器用于获取PPG信号并将PPG信号发送至处理器,电容传感器用于获取用户当前的感应电容信号,并将用户当前的感应电容信号发送至处理器,处理器用

于执行如第一方面和第一方面可选方式提供的方法。

[0068] 可选的,本申请实施例提供的电子装置,还包括加速度计,

[0069] 加速度计与处理器连接,加速度计用于获取加速度信号,并将加速度信号发送至处理器,处理器用于执行如第一方面和第一方面可选方式提供的方法。

[0070] 第五方面,本申请实施例提供一种计算机存储介质,存储介质包括计算机程序,当计算机程序被计算机执行时,使得计算机实现如第一方面及第一方面可选方式提供的方法。

[0071] 第五方面,本申请提供一种计算机程序产品,包括计算机程序,当计算机程序被计算机执行时,使得计算机实现第一方面或第一方面可选方式提供的方法。

[0072] 本申请提供一种心率检测方法、装置、芯片、电子装置及存储介质,该方法通过光电容积描记PPG传感器获取用户的第一PPG信号;通过电容传感器获取用户当前的感应电容信号;根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号;通过第二PPG信号计算心率。由于通过根据用户当前的感应电容信号对PPG传感器获取的PPG信号进行处理,并通过处理后的PPG信号计算心率,有效的消除了由于用户运动产生的噪声,进而提高了心率检测的准确性。

## 附图说明

[0073] 为了更清楚地说明本申请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一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0074] 图1A-1B是本申请一实施例提供的心率检测方法的可实现方式的结构示意图;

[0075] 图2是本申请一实施例提供的心率检测方法的流程示意图;

[0076] 图3是本申请另一实施例提供的心率检测方法的流程示意图;

[0077] 图4是本申请另一实施例提供的心率检测方法的可实现方式的结构示意图;

[0078] 图5是本申请又一实施例提供的心率检测方法的流程示意图;

[0079] 图6是本申请一实施例提供的心率检测装置的结构示意图;

[0080] 图7是本申请另一实施例提供的心率检测装置的结构示意图;

[0081] 图8是本申请一实施例提供的芯片的结构示意图;

[0082] 图9是本申请另一实施例提供的芯片的结构示意图;

[0083] 图10是本申请又一实施例提供的芯片的结构示意图;

[0084] 图11是本申请再一实施例提供的芯片的结构示意图;

[0085] 图12是本申请一实施例提供的电子装置的结构示意图;

[0086] 图13是本申请另一实施例提供的电子装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0087] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员

在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0088] 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”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,例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0089] 随着智能设备的发展,智能设备所具备的功能也越来越多,为了检测人体的健康状态,可以通过智能设备(例如可穿戴设备)中的传感器来检测。可穿戴设备不仅能够长期监视穿戴者身体的健康状态,而且允许穿戴者可以正常进行日常生活活动、旅行、上下班或参与其他活动。现有技术中,使用可穿戴设备检测穿戴者的人体状态通常是通过PPG实现,然而由于应用环境的多样性及运动导致的佩戴变化,会导致PPG传感器与人体皮肤产生相对位移,PPG信号中夹杂着运动产生的噪声,进而影响心率检测的准确性,为了解决上述问题,本申请实施例提供一种心率检测方法、装置、芯片、电子装置及存储介质。

[0090] 以下,对本申请实施例的示例性应用场景进行介绍。

[0091] 本申请实施例可以应用于可穿戴设备,例如:手环等,本申请实施例对可穿戴设备的具体设备类型不做限制。本申请实施例提供的心率检测方法可以通过心率检测装置实现,心率检测装置可以是可穿戴设备的部分或者全部,以心率检测装置为可穿戴设备为例对本申请实施例提供的心率检测方法的实现方式进行介绍,图1A-1B是本申请一实施例提供的心率检测方法的可实现方式的结构示意图,如图1A所示,可穿戴设备可以包括PPG采样电路、电容传感器和数字处理模块三部分,其中,PPG采样电路用于采集PPG信号,并将PPG信号发送至数字处理模块,具体的,如图1A和1B所示,可以通过采样控制电路控制PPG传感器中的发光二极管(Light Emitting Diode,LED)产生一定波长的光,经过皮肤组织的反射、散射和吸收之后,一部分光可以从皮肤组织的表面出射,并被PPG传感器中的光电二极管(Photo-Diode,PD)接收,被PD接收的光信号经过模拟前端电路和模数转换器(Analog-to-Digital Converter,ADC)得到数字信号,其中,LED和PD可以集成在心率检测芯片中,也可以与心率检测芯片分开设置,本申请实施例对此不做限制;最终将数字信号发送至数字处理模块,数字处理模块可以是心率检测芯片的部分或全部,例如,数字处理模块可以是处理器。PPG采样电路中的采样控制电路、模拟前端电路和ADC也可以与数字处理模块集成在该芯片中。电容传感器用于获取人体感应电容信号,并将人体感应电容信号发送至数字处理模块,数字处理模块根据人体感应电容信号和PPG信号计算心率,有效的提高了心率检测的准确性,基于此,本申请实施例提供了一种心率检测方法、装置、芯片、电子装置及存储介质。

[0092] 图2是本申请一实施例提供的心率检测方法的流程示意图,其中该方法可以由心率检测装置执行,该装置可以通过软件和/或硬件的方式实现,例如:该装置可以是可穿戴设备的部分或全部,例如心率手环、心率耳机等,该装置还可以是可穿戴设备中的心率检测芯片、单片机、微控制单元(Microcontroller Unit,MCU)等,下面以可穿戴设备为执行主体对心率检测方法进行说明,如图2所示,本申请实施例提供的心率检测方法包括如下步骤:

[0093] 步骤S101:通过PPG传感器获取用户的第一PPG信号。

[0094] PPG传感器可以采用图1A中的PPG传感器,本申请实施例对PPG传感器的具体结构不做限制,只要可以获取到第一PPG信号即可,第一PPG信号是可穿戴设备获取的当前PPG信号。另外,本申请实施例对获取第一PPG信号方式也不做限制。

[0095] 步骤S102:通过电容传感器获取用户当前的感应电容信号。

[0096] 电容传感器可以是电容传感芯片等,本申请实施例对电容传感器的具体结构也不做限制,只要能够获取用户当前的感应电容信号即可。人体在运动过程中,可穿戴设备与人体之间的距离会随着人体的运动而发生变化,而人体感应电容信号的大小与可穿戴设备距离人体的距离有关,通过人体感应电容信号的变化,可以判断可穿戴设备距离人体的距离的变化。

[0097] 步骤S103:根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号。

[0098] 由于在人体运动的过程中,第一PPG信号会产生由运动引起的噪声,而通过用户的感应电容信号的变化,可以判断可穿戴设备距离用户的距离的变化,进而可以根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,例如,消除由用户的运动等行为所引起的噪声,得到去除噪声之后的第二PPG信号,本申请实施例对根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号的具体实现方式不做限制。

[0099] 在一些运动场景中,用户行为过于激烈可能导致可穿戴设备与人体之间的距离偏大,严重影响了可穿戴设备对人体心率的检测,基于此,在一种可能的实施方式中,根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号之前,还包括:

[0100] 获取用户的多个感应电容信号和多个距离之间的第一关系,距离为可穿戴设备与人体之间的距离;通过第一关系与用户当前的感应电容信号确定目标距离,目标距离为在第一关系中用户当前的感应电容信号对应的可穿戴设备与用户之间的距离;相应的,根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号,包括:若目标距离小于或等于预设阈值,则根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号。

[0101] 获取用户的多个感应电容信号和多个距离之间的第一关系,可以通过在不同的距离下,分别获取一个或用户的多个感应电容信号,进而对在不同距离下人体感应电容信号的变化情况进行描述,例如可以通过X-Y曲线表示用户的感应电容信号与距离之间的关系,本申请实施例对此不做限制。在获取到第一关系之后,可以通过第一关系和用户当前的感应电容信号确定目标距离,目标距离是在第一关系中用户当前的感应电容信号对应的距离,例如,可以通过将用户当前的感应电容信号代入至第一关系的曲线函数中,得到目标距离。在确定了目标距离之后,可以通过对目标距离进行判断,进而决定对第一PPG信号的处理方式。

[0102] 在一种可能的实施方式中,根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号,包括:若目标距离小于或等于预设阈值,则根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号。

[0103] 本申请实施例对预设阈值的范围不做限制,具体可以根据可穿戴设备的设备类型以及用户需求进行设置,在一种可能的实施方式中,预设阈值可以为10毫米,本申请实施例

不限于此。通过用户的感应电容信号与距离之间的关系,以及用户当前的感应电容信号,确定目标距离,并且在目标距离小于或等于预设阈值时,根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,进一步保证了心率检测的准确性。

[0104] 在另一种可能的实施方式中,若目标距离大于预设阈值,则剔除第一PPG信号。通过在目标距离超过预设阈值时,剔除第一PPG信号,避免了运动噪声较大时对心率计算的影响,进一步保证了心率计算的准确性。

[0105] 对第一PPG信号的获取通常是通过周期采样的方式获取,若在预设时间内用户的运动幅度比较大,导致可穿戴设备距离人体的距离一直比较大,会严重影响对心率计算的准确性。为了解决上述问题,在一种可能的实施方式中,本申请实施例提供的心率检测方法,还包括:

[0106] 若在预设时间内,目标距离超过预设阈值的次数达到预设次数,则确定最新的历史心率为当前心率。

[0107] 本申请实施例对预设时间的长度不做限制,具体可以根据用户需求进行设置,在一种可能的实施方式中,预设时间可以为10秒钟,本申请实施例不限于此。若在预设时间内采集的用户的多个感应电容信号,通过第一关系计算得到的目标距离超过预设阈值的次数达到预设次数,则表示在预设时间内可穿戴设备距离人体的距离较远,且预设时间内用户的多个感应电容信号不稳定,进而导致第一PPG信号的噪声比较大,影响心率计算的结果。在这种情况下,可穿戴设备可以将在预设时间之前计算得到的历史心率作为当前心率。

[0108] 在另一种可能的实施方式中,若在预设时间内,目标距离超过预设阈值的次数达到预设次数,可以通过最新的历史心率和用户当前的感应电容信号,预测当前心率。

[0109] 例如,通过用户的感应电容信号的波动幅度,判断用户的运动状态,进而确定当前心率在最新的历史心率基础上的增加范围。若用户的感应电容信号的波动幅度越大,则判断用户的运动越为剧烈,可以在最新的历史心率的基础上,增加较大范围的涨幅。本申请实施例对此不做限制。通过在预设时间内确定的目标距离超过预设阈值的次数达到预设次数,根据最新的历史心率和用户当前的感应电容信号预测当前心率,提高了心率检测的可靠性。

[0110] 步骤S104:通过第二PPG信号计算心率。

[0111] 在对第一PPG信号处理之后,得到第二PPG信号,可穿戴设备通过第二PPG信号计算心率,本申请实施例对可穿戴设备通过第二PPG信号计算心率的具体实施方式不做限制。

[0112] 由此可知,本申请实施例中,通过根据用户当前的感应电容信号对PPG传感器获取的PPG信号进行处理,并通过处理后的PPG信号计算心率,有效的消除了由于用户运动产生的噪声,进而提高了心率检测的准确性。并且,相比于现有技术中采用增加加速度计的方式,在获取PPG信号时同时获取加速度计数据,从而提取更加精确的PPG信号,本申请实施例不仅降低了成本,而且通过电容传感器获取的感应电容信号能够更好的反应可穿戴设备与用户之间的距离。

[0113] 为了实现根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号,在一种可能的实施方式中,图3是本申请另一实施例提供的心率检测方法的流程示意图,其中该方法可以由心率检测装置执行,该装置可以通过软件和/或硬件的方式实现,例如:该装置可以是可穿戴设备的部分或全部,例如心率手环、心率耳机等,该装置还可以是

可穿戴设备中的心率检测芯片、单片机、MCU等,下面以可穿戴设备为执行主体对心率检测方法进行说明,如图3所示,本申请实施例提供的心率检测方法中的步骤S103可以包括:

[0114] 步骤S201:获取用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线。

[0115] 获取用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线,可以通过直接从内存中读取现有的关系曲线,或者可以通过可穿戴设备的进一步计算获取,本申请实施例对此不做限制,在一种可能的实施方式中,获取用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线,包括:

[0116] 确定用户的多个感应电容信号与多个距离之间的第一关系,距离为可穿戴设备与用户之间的距离;确定多个PPG信号和多个距离之间的第二关系;通过第一关系和第二关系,确定关系曲线。

[0117] 确定用户的多个感应电容信号与多个距离之间的第一关系可参考步骤S103中对该部分的介绍,此处不再赘述。确定多个PPG信号和多个距离之间的第二关系可参考确定用户的多个感应电容信号与多个距离之间的第一关系的方式,不再赘述,通过第一关系和第二关系确定关系曲线,可以通过用户的多个感应电容信号、多个PPG信号与多个距离之间的关系,确定用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线。

[0118] 步骤S202:通过关系曲线和用户当前的感应电容信号,得到第三PPG信号。

[0119] 将用户当前的感应电容信号代入到关系曲线中,可以得到第三PPG信号。本申请实施例对得到第三PPG信号的具体实现方式不做限制。

[0120] 步骤S203:根据第三PPG信号修正第一PPG信号,得到第二PPG信号。

[0121] 在得到第三PPG信号之后,可以通过第三PPG信号修正第一PPG信号,得到第二PPG信号,本申请实施例对根据第三PPG信号修正第一PPG信号,得到第二PPG信号的具体实现方式不做限制。

[0122] 在一种可能的实施方式中,根据第三PPG信号修正第一PPG信号,得到第二PPG信号,包括:

[0123] 确定第一PPG信号的基准值;确定修正系数,修正系数是第三PPG信号与基准值之间的比值;计算第一PPG信号与修正系数的乘积,以得到第二PPG信号。

[0124] 确定第一PPG信号的基准值,例如可以通过设置在正常佩戴可穿戴设备时,可穿戴设备距人体之间的距离为1毫米,通过第二关系确定在该距离下的PPG信号为基准值,本申请实施例对此不做限制。然后通过计算第三PPG信号与基准值之间的比值得到修正系数;最后计算第一PPG信号与修正系数的乘积,得到第二PPG信号,进而消除了由于可穿戴设备与人体之间的距离过大导致的运动噪声,提高了PPG信号的可靠性,进而提高了心率计算的准确性。

[0125] 在另一种可能的实施方式中,根据第三PPG信号修正第一PPG信号,得到第二PPG信号,包括:

[0126] 对第一PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第一PPG信号,对第三PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第三PPG信号;在预设频谱范围内,拟合变换后的第一PPG信号得到拟合后的第一PPG信号,拟合变换后的第三PPG信号得到拟合后的第三PPG信号;拟合后的第一PPG信号减去拟合后的第三PPG信号,得到第二PPG信号。

[0127] 本申请实施例通过对第一PPG信号和第三PPG信号分别进行傅里叶变换得到变换

后的第一PPG信号和变换后的第三PPG信号;然后在预设频谱范围之内,分别对变换后的第一PPG信号和变换后的第三PPG信号进行拟合,本申请实施例对拟合方式不做限制,例如可以通过最小二乘法或者通过多项式拟合等方式。本申请实施例对预设频谱范围的具体范围也不做限制,在一种可能的实施方式中,预设频谱范围可以是0.5赫兹-200赫兹,本申请实施例不限于此。最后通过拟合后的第一PPG信号减去拟合后的第三PPG信号,得到第二PPG信号,实现了第一PPG信号进行修正,提高了修正的准确性。

[0128] 为了进一步提高心率检测的准确性,消除运动干扰在一种可能的实施方式中,图4是本申请另一实施例提供的心率检测方法的可实现方式的结构示意图,图4是在图1的基础上增加了加速度计,通过加速度计得到加速度计信号,并将加速度计信号发送给数字处理模块,数字处理模块根据PPG信号、人体电容感应信号以及加速度计信号计算心率,以提高心率检测的准确性。基于图4中的结构,下面对本申请实施例提供的心率检测方法进一步介绍。

[0129] 在一种可能的实施方式中,图5是本申请又一实施例提供的心率检测方法的流程示意图,其中该方法可以由心率检测装置执行,该装置可以通过软件和/或硬件的方式实现,例如:该装置可以是可穿戴设备的部分或全部,例如心率手环、心率耳机等,该装置还可以是可穿戴设备中的心率检测芯片、单片机、MCU等,下面以可穿戴设备为执行主体对心率检测方法进行说明,如图5所示,本申请实施例提供的心率检测方法中还可以包括:

[0130] 步骤S301:通过加速度计获取可穿戴设备的加速度信号。

[0131] 本申请实施例对加速度计的型号、结构等不做限制,只要可以获取到加速度信号即可。

[0132] 数字处理模块根据PPG信号、人体电容感应信号以及加速度计信号计算心率,可以通过人体电容感应信号和加速度计信号分别对PPG信号进行修正,以提高PPG信号的可靠性。

[0133] 在一种可能的实施方式中,可以通过在步骤S103根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号之后,还包括:

[0134] 步骤S302:根据加速度信号对第二PPG信号进行处理,得到第四PPG信号。

[0135] 本申请实施例对根据加速度信号对第二PPG信号进行处理,得到第四PPG信号的具体实现方式不做限制,可选的,根据加速度信号对第二PPG信号进行处理,得到第四PPG信号,包括:

[0136] 获取第二PPG信号的频谱数据和加速度信号的频谱数据;确定第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率;若第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率,与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率匹配,则剔除第二PPG信号的频谱数据的峰值,以得到第四PPG信号。

[0137] 本申请实施例中,通过频谱分析法,匹配第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率,若第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率,与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率匹配,则表示第二PPG信号的频谱数据的峰值为运动噪声,因此,可以剔除第二PPG信号的频谱数据的峰值,以得到第四PPG信号。第四PPG信号中的峰值为由于用户脉搏跳动引起的峰值,进一步排除了运动带来的噪声,提高了PPG信号的可靠性。

[0138] 步骤S104更新为步骤S303。

[0139] 步骤S303:根据第四PPG信号计算心率。

[0140] 根据第四PPG信号计算心率与上述实施例中的步骤S104中根据第二PPG信号计算心率的方式类似,不再赘述。

[0141] 本申请实施例中,通过根据加速度信号对第二PPG信号进一步处理,进一步提高了PPG信号的可靠性,保证了心率计算的准确性。

[0142] 下面介绍本申请实施例提供的心率检测装置、芯片、设备、存储介质以及计算机程序产品,其内容和效果可参考上述实施例提供的心率检测方法,不再赘述。

[0143] 图6是本申请一实施例提供的心率检测装置的结构示意图,该装置可以通过软件和/或硬件的方式实现,例如:该装置可以是可穿戴设备的部分或全部,例如心率手环、心率耳机等,该装置还可以是可穿戴设备中的心率检测芯片、单片机、MCU等,如图6所示,本申请实施例提供的心率检测装置可以包括:

[0144] 第一获取模块61,用于通过光电容积描记PPG传感器获取用户的第一PPG信号。

[0145] 第二获取模块62,用于通过电容传感器获取用户当前的感应电容信号。

[0146] 处理模块63,用于根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号。

[0147] 计算模块64,用于通过第二PPG信号计算心率。

[0148] 在一种可实现的方式中,处理模块和计算模块的功能也可以都是由处理模块完成的,例如,处理模块可以是处理器,第一获取模块和第二获取模块可以是处理器的传输接口;示例性的,第一获取模块的功能可以由PPG采样电路中的采样控制电路、模拟前端电路和ADC实现;第二获取模块的功能可以由电容传感器的电容采样模块完成的,例如,电容采样模块可以是电容采样电路。本申请实施例对此不做限制。可选的,图7是本申请另一实施例提供的心率检测装置的结构示意图,该装置可以通过软件和/或硬件的方式实现,例如:该装置可以是可穿戴设备的部分或全部,例如心率手环、心率耳机等,该装置还可以是可穿戴设备中的心率检测芯片、单片机、MCU等,如图7所示,本申请实施例提供的心率检测装置还可以包括:

[0149] 第三获取模块65,用于获取用户的多个感应电容信号和多个距离之间的第一关系,距离为可穿戴设备与人体之间的距离。

[0150] 第一确定模块66,用于通过第一关系与用户当前的感应电容信号确定目标距离,目标距离为在第一关系中用户当前的感应电容信号对应的可穿戴设备与用户之间的距离。

[0151] 相应的,处理模块63,具体用于:

[0152] 若目标距离小于或等于预设阈值,则根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理,得到第二PPG信号。

[0153] 可选的,处理模块63包括:

[0154] 获取子模块631,用于获取用户的多个感应电容信号与多个PPG信号之间的关系曲线。

[0155] 处理子模块632,用于通过关系曲线和用户当前的感应电容信号,得到第三PPG信号。

[0156] 修正子模块633,用于根据第三PPG信号修正第一PPG信号,得到第二PPG信号。



[0157] 可选的,获取子模块631,具体用于:

[0158] 确定用户的多个感应电容信号与多个距离之间的第一关系,距离为可穿戴设备与用户之间的距离;确定多个PPG信号和多个距离之间的第二关系;通过第一关系和第二关系,确定关系曲线。

[0159] 可选的,修正子模块633具体用于:

[0160] 确定第一PPG信号的基准值;确定修正系数,修正系数是第三PPG信号与基准值之间的比值;计算第一PPG信号与修正系数的乘积,以得到第二PPG信号。

[0161] 可选的,修正子模块633具体用于:

[0162] 对第一PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第一PPG信号,对第三PPG信号进行傅里叶变换,得到变换后的第三PPG信号;

[0163] 在预设频谱范围内,拟合变换后的第一PPG信号得到拟合后的第一PPG信号,拟合变换后的第三PPG信号得到拟合后的第三PPG信号;

[0164] 拟合后的第一PPG信号减去拟合后的第三PPG信号,得到第二PPG信号。

[0165] 可选的,处理模块63,还用于若目标距离超过预设阈值,则剔除第一PPG信号。

[0166] 可选的,处理模块63还用于:

[0167] 若在预设时间内,目标距离超过预设阈值的次数达到预设次数,则确定最新的历史心率为当前心率;或,则通过最新的历史心率和用户当前的感应电容信号,计算当前心率。

[0168] 可选的,本申请实施例提供的心率检测装置,还包括:

[0169] 第四获取模块67,通过加速度计获取可穿戴设备的加速度信号;相应的,

[0170] 处理模块63还用于:根据加速度信号对第二PPG信号进行处理,得到第四PPG信号;根据第四PPG信号计算心率。

[0171] 可选的,处理模块63具体用于:

[0172] 获取第二PPG信号的频谱数据和加速度信号的频谱数据;确定第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率;若第二PPG信号的频谱数据的峰值所在的频率,与加速度信号的频谱数据的峰值所在的频率匹配,则剔除第二PPG信号的频谱数据的峰值,以得到第四PPG信号。

[0173] 在一种可实现的方式中,处理模块和第一确定模块的功能也可以都是由处理模块完成的,例如,处理模块可以是处理器,第三获取模块和第四获取模块可以是处理器的传输接口,本申请实施例不限于此。

[0174] 本申请实施例提供一种芯片,图8是本申请一实施例提供的芯片的结构示意图,如图8所示,本申请实施例提供的芯片可以包括:

[0175] 至少一个处理器81;以及与至少一个处理器81通信连接的存储器82;其中,存储器82存储有可被至少一个处理器81执行的指令,指令被至少一个处理器81执行,以使至少一个处理器81能够执行上述实施例提供的心率检测方法。

[0176] 在一种可能的实现方式中,图9是本申请另一实施例提供的芯片的结构示意图,如图9所示,电容传感器包括电容电极84和电容采样电路83,本申请实施例提供的芯片还包括:

[0177] 电容采样电路83,电容采样电路83与至少一个处理器81连接,电容采样电路83用

于获取用户的感应电容信号。

[0178] 电容电极与电容采样电路连接,电容电极可以设置在电子装置的表面,电子装置可以是心率检测装置,也可以是包含心率检测装置的电子装置,例如可穿戴设备,随着用户与电容电极的距离变化,电容电极的电容信号发生相应的变化,电容采样电路通过电容电极的电容变化,获取用户的感应电容信号。

[0179] 在另一种可能的实现方式中,图10是本申请又一实施例提供的芯片的结构示意图,如图10所示,光电容积描记PPG传感器包括发光器件86及光电转换器件85,本申请实施例提供的芯片,还可以包括与至少一个处理器81连接的光电转换器件85。其中,发光器件86可以包括LED和PD,光电转换器件85可以包括采样控制电路、模拟前端电路以及ADC,本申请实施例对光电转换电路85的具体结构不做限制。

[0180] 在又一种可能的实现方式中,图11是本申请再一实施例提供的芯片的结构示意图,如图11所示,发光器件86集成与芯片内。

[0181] 本申请实施例提供一种设备,图12是本申请一实施例提供的电子装置的结构示意图,如图11所示,本申请实施例提供的电子装置可以包括:

[0182] PPG传感器91、电容传感器92和处理器93,PPG传感器91与处理器93连接,电容传感器92与处理器93连接,PPG传感器91用于获取PPG信号并将PPG信号发送至处理器93,电容传感器92用于获取用户当前的感应电容信号,并将用户当前的感应电容信号发送至处理器93,处理器93用于执行上述实施例提供的心率检测方法。

[0183] 本申请实施例提供的电子装置,可以是心率检测装置,也可以是包含心率检测装置的电子装置,本申请实施例对此不做限制。

[0184] 可选的,图13是本申请另一实施例提供的电子装置的结构示意图,如图13所示,本申请实施例提供的设备还可以包括:加速度计94,

[0185] 加速度计94与处理器93连接,加速度计94用于获取加速度信号,并将加速度信号发送至处理器93,处理器93用于执行上述实施例提供的方法。

[0186] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0187] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

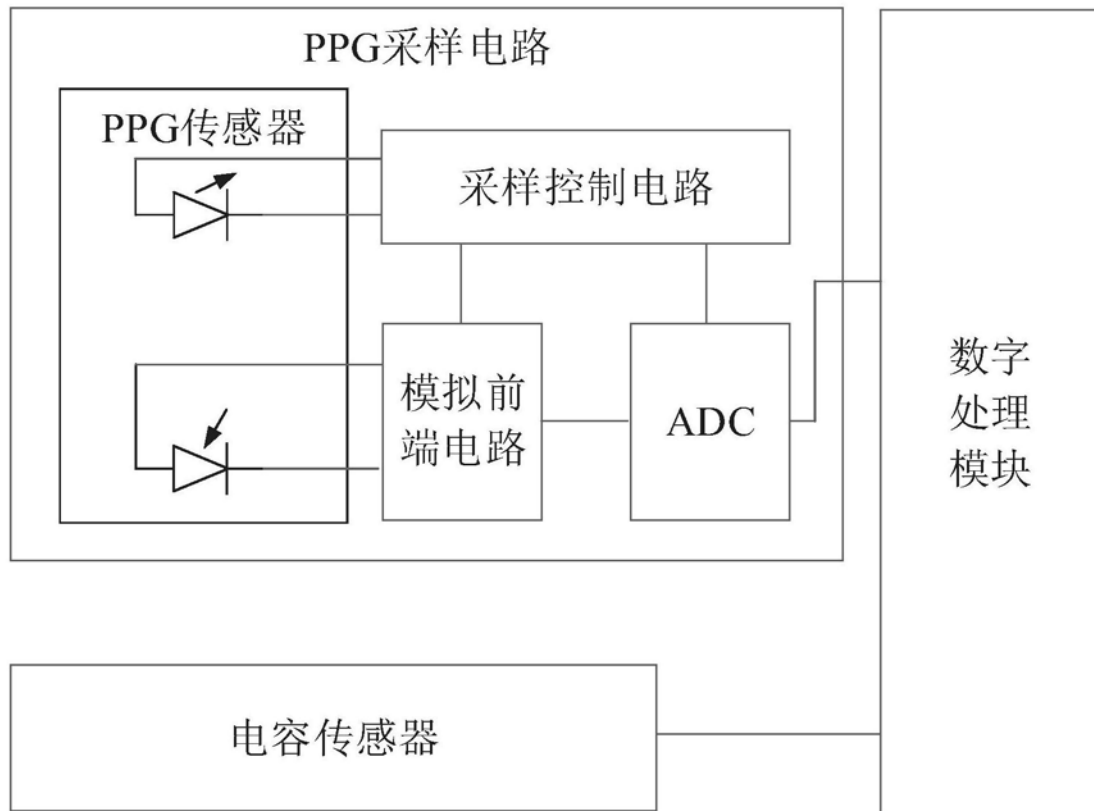


图1A

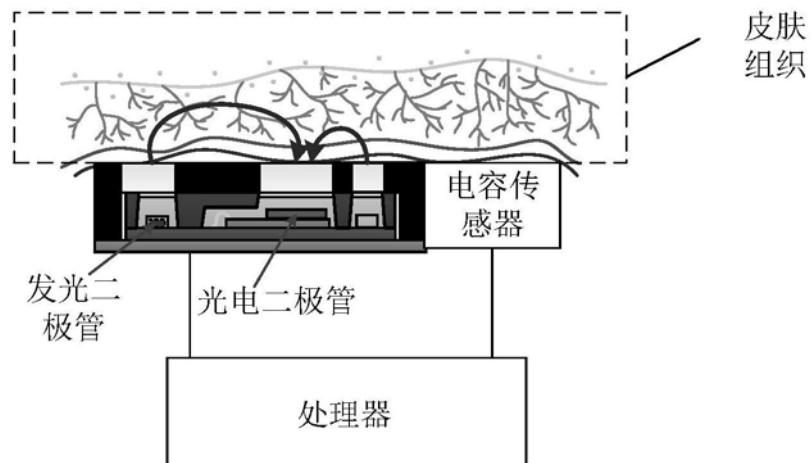


图1B

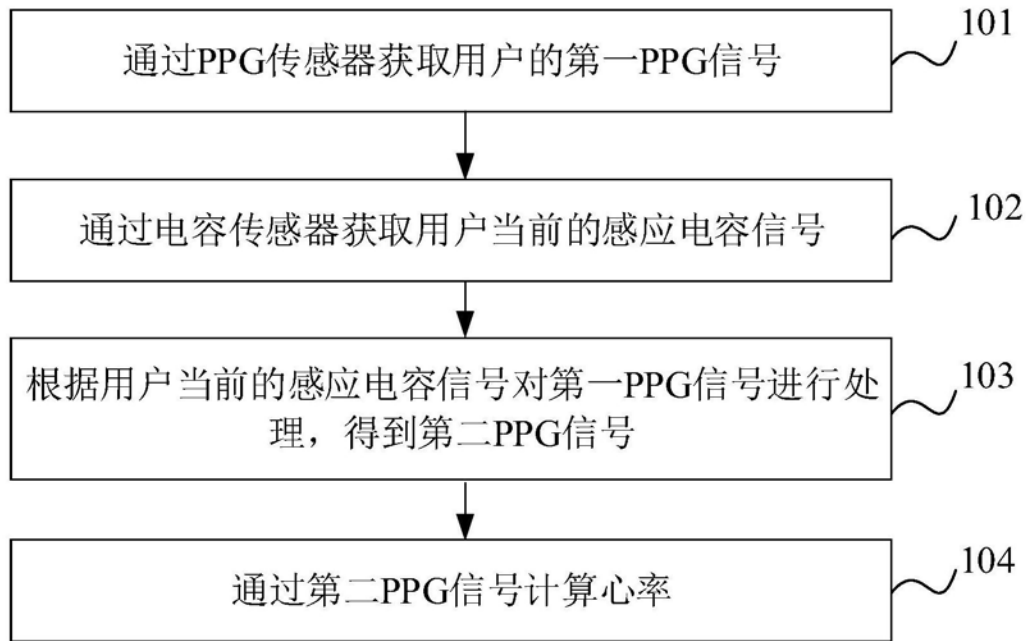


图2

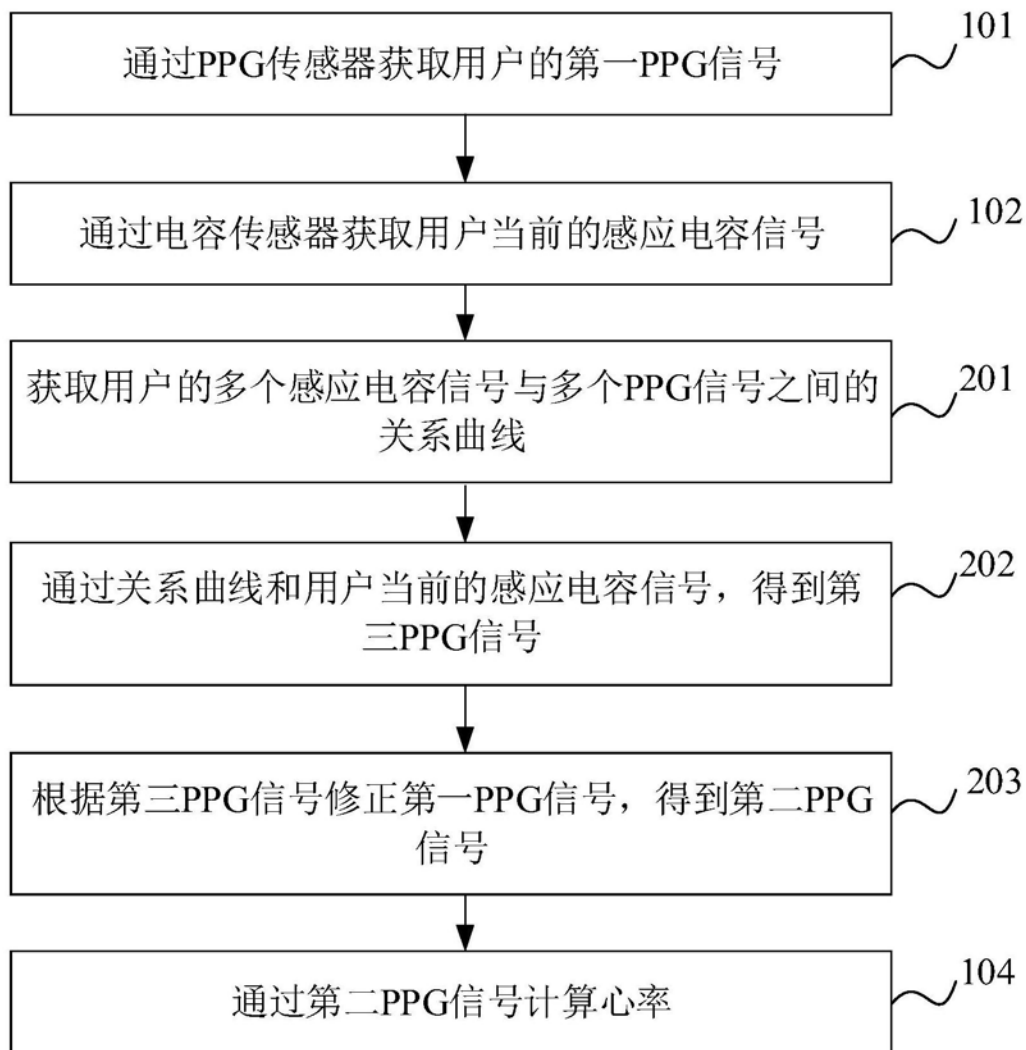


图3

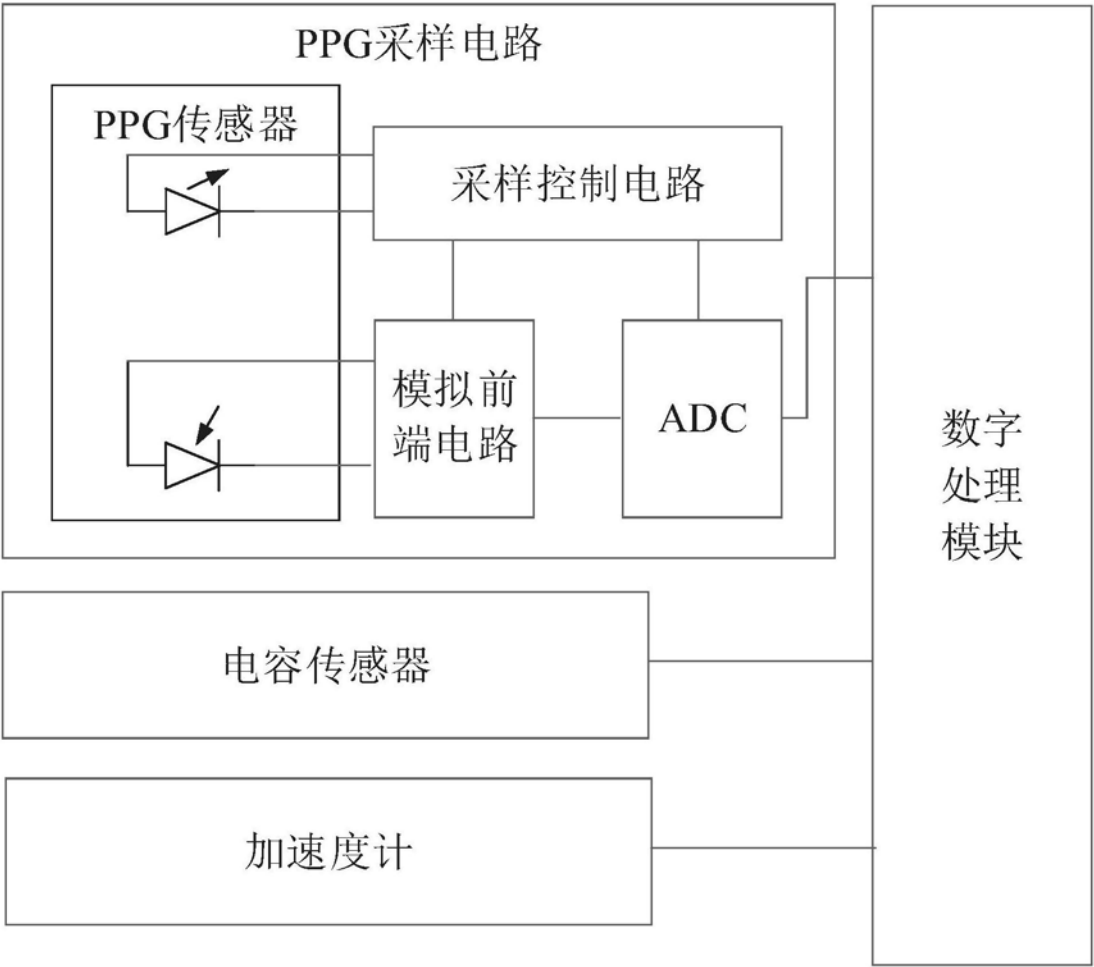


图4

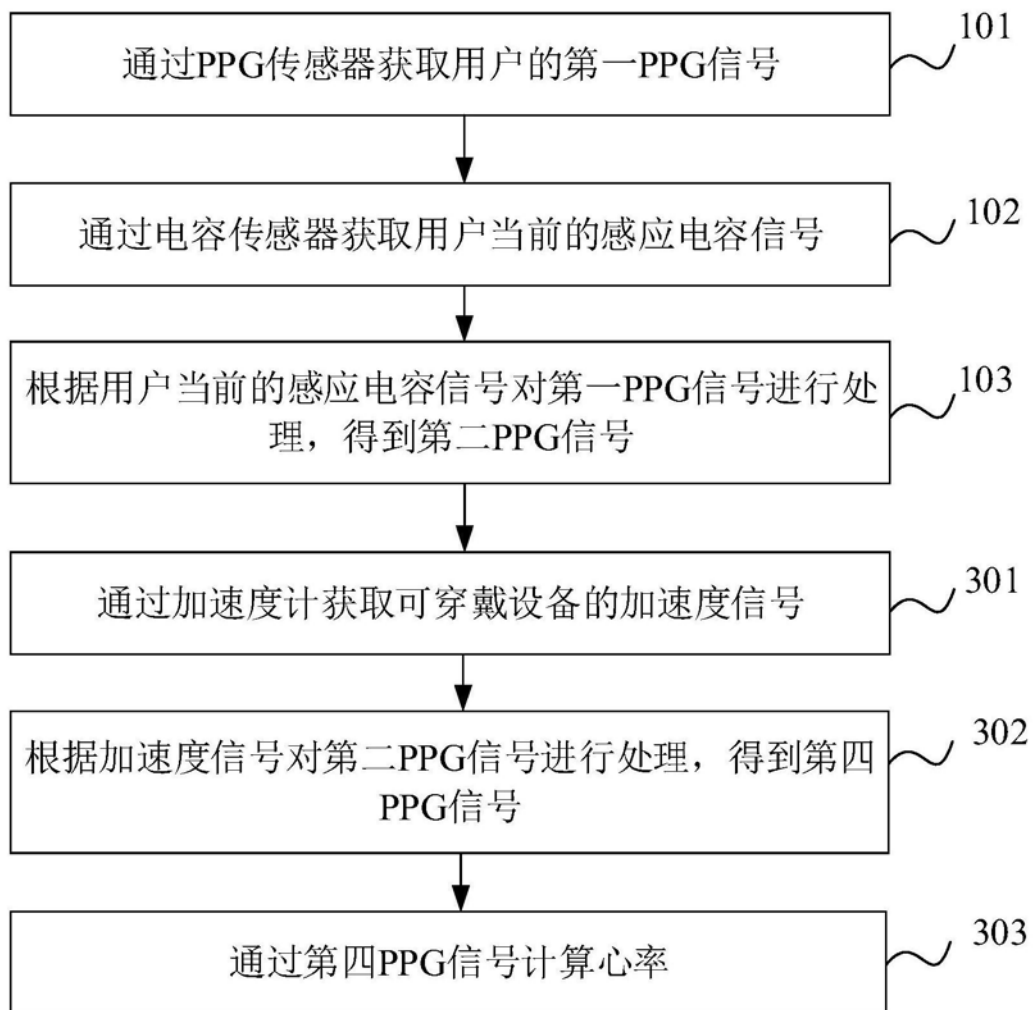


图5

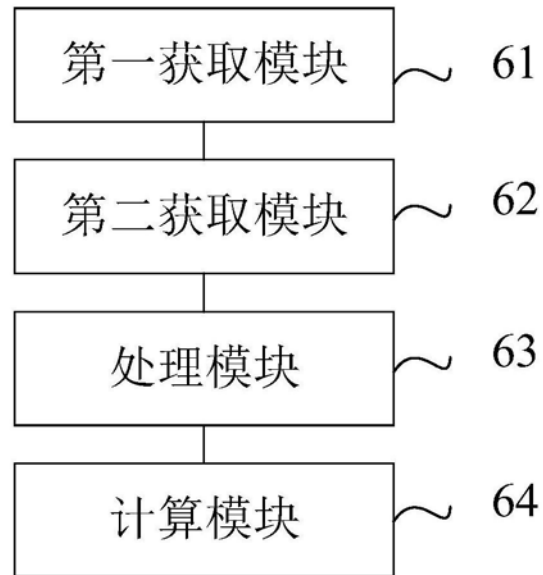


图6



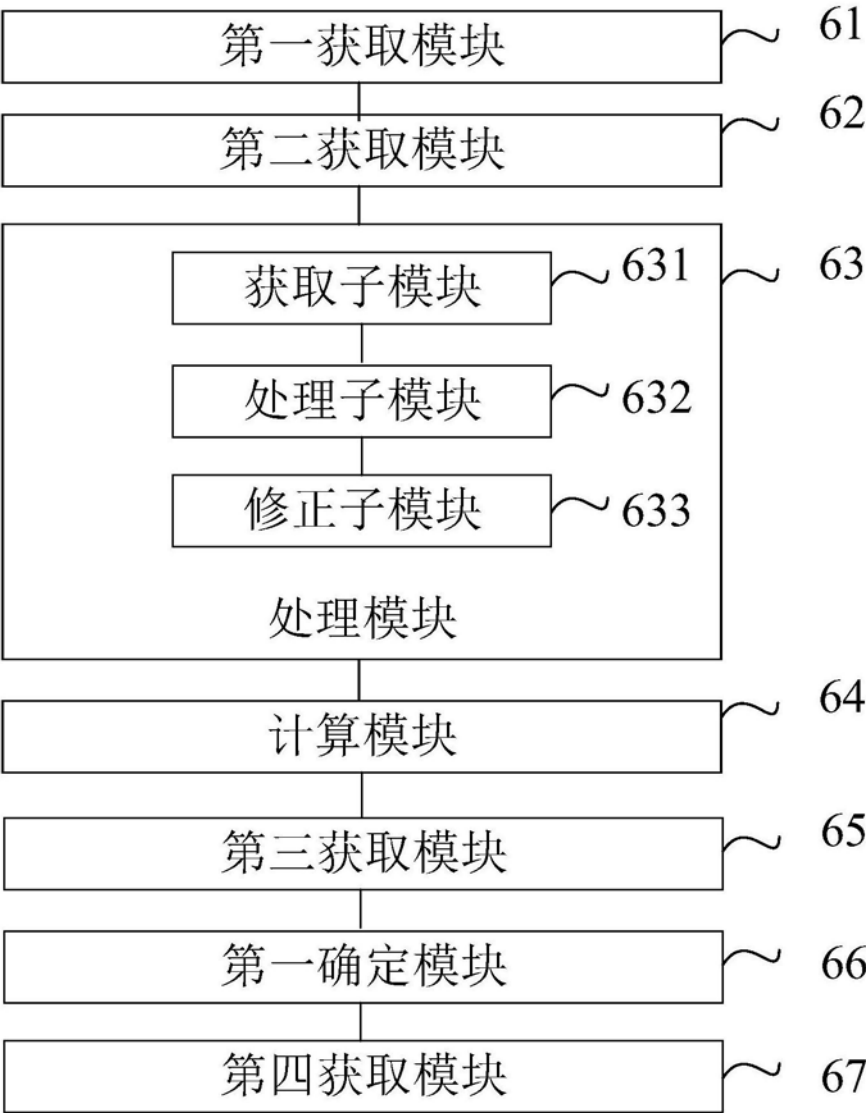


图7

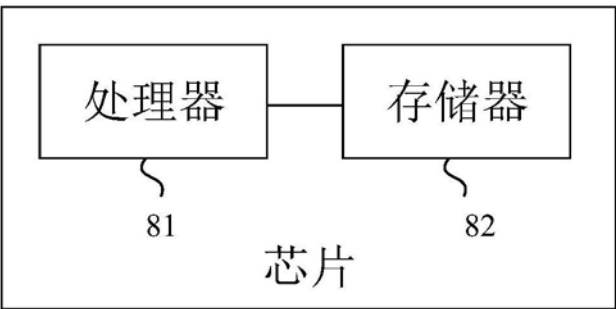


图8

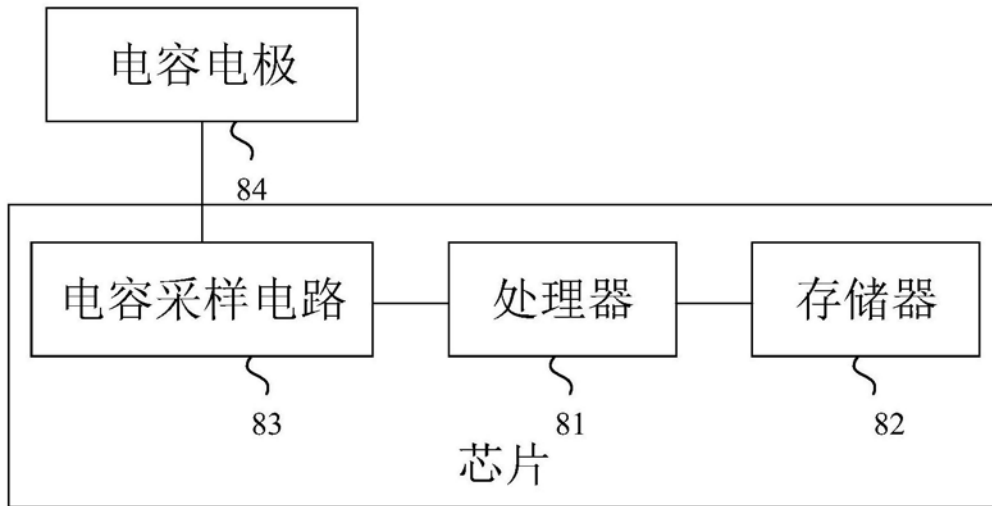


图9

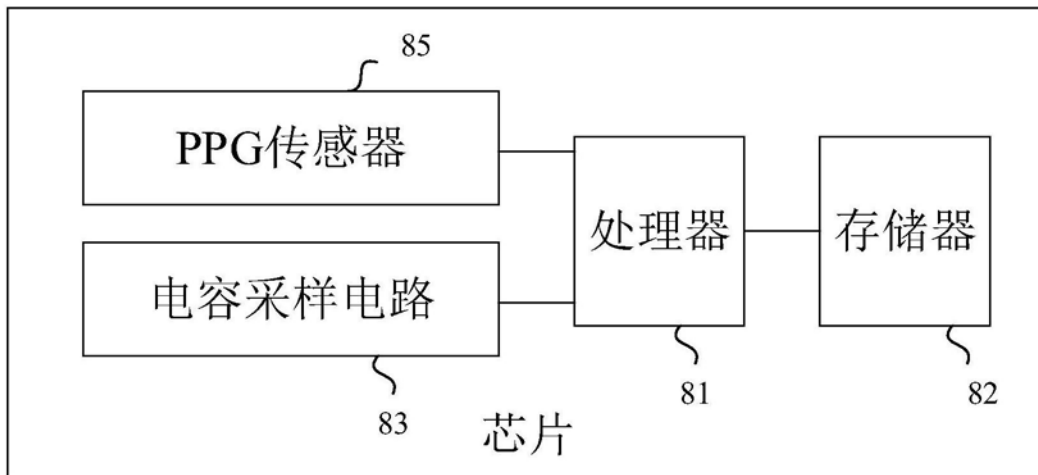


图10

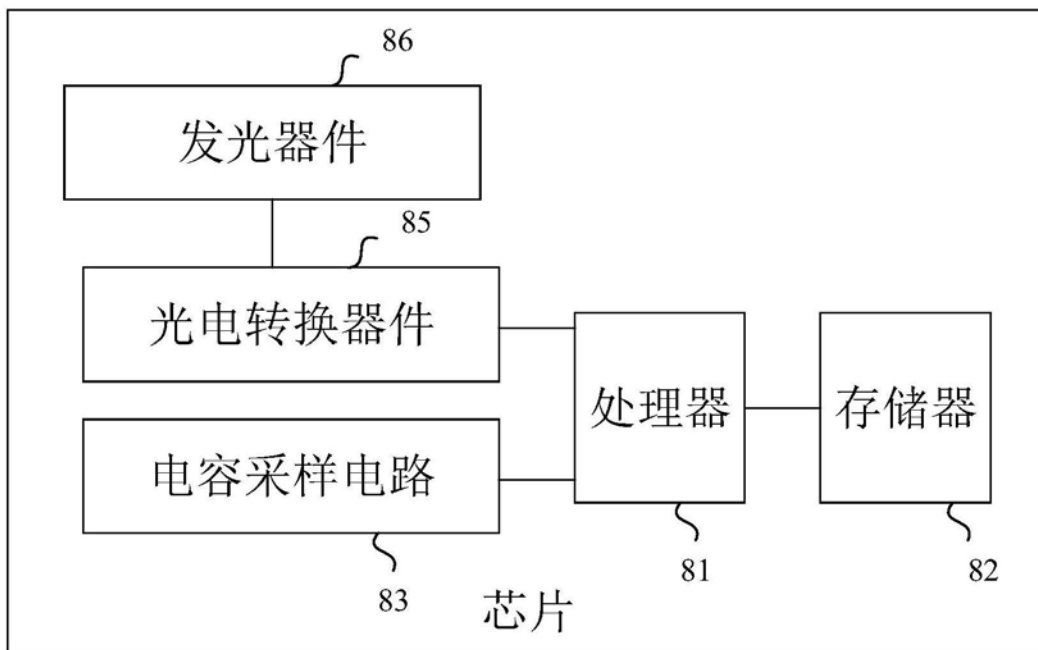


图11

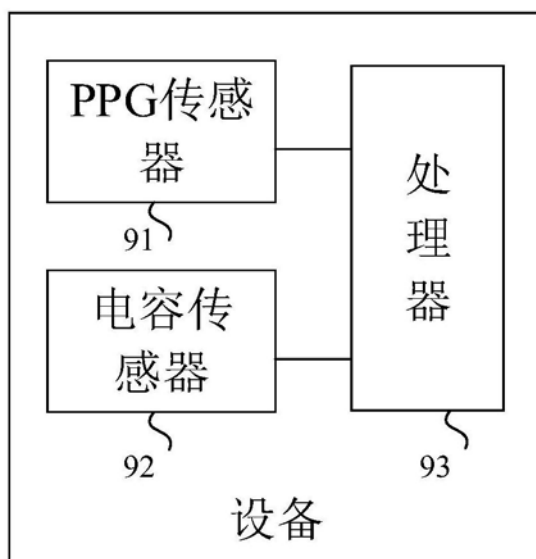


图12

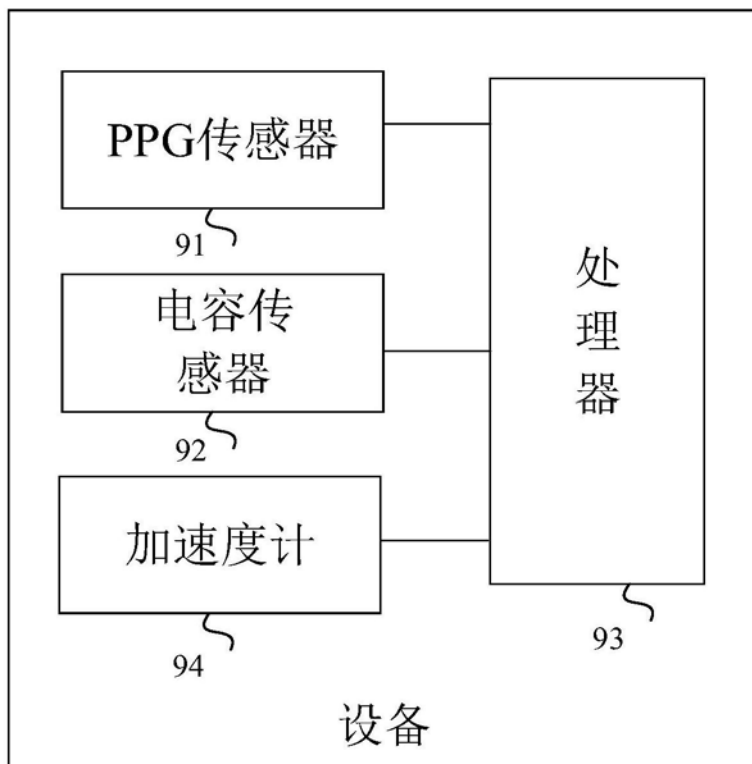


图13

专利名称(译)	心率检测方法、装置、芯片、电子装置及存储介质		
公开(公告)号	<a href="#">CN110730630A</a>	公开(公告)日	2020-01-24
申请号	CN201980001921.0	申请日	2019-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市汇顶科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市汇顶科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市汇顶科技股份有限公司		
[标]发明人	万鹏		
发明人	万鹏		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/02438 A61B5/6803 A61B5/681 A61B5/721 A61B5/7235 A61B5/7257		
代理人(译)	徐静		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本申请提供一种心率检测方法、装置、芯片、电子装置及存储介质，该方法包括：光电容积描记PPG传感器获取用户的第一PPG信号；通过电容传感器获取用户当前的感应电容信号；根据用户当前的感应电容信号对第一PPG信号进行处理，得到第二PPG信号；通过第二PPG信号计算心率。由于通过根据用户当前的感应电容信号对PPG传感器获取的PPG信号进行处理，并通过处理后的PPG信号计算心率，有效的消除了由于用户运动产生的噪声，进而提高了心率检测的准确性。

