



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107693006 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201710997723.7

(22)申请日 2017.10.24

(71)申请人 海南和家健康科技有限公司

地址 571152 海南省海口市海口国家高新区狮子岭工业园光伏北路18号

(72)发明人 何史杉 蔡宝龙 邓丕辉

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种低功耗心电信号采集电路

(57)摘要

本发明公开一种低功耗心电信号采集电路,包括控制电路与采集子电路,所述的控制电路与采集子电路相互通讯,所述的控制电路能控制心电信号采集电路整体处于低功耗或心电信号采集状态,所述的采集子电路用于心电信号采集;通过人体生物电信号传输能使本发明电路处于休眠状态或心电信号采集状态,控制电路与采集子电路的智能连接与交替使用,使电路整体能耗降低,提高持续工作能力;最后在控制电路与采集子电路的前端,通过感应电容的特殊结构,将控制电路与采集子电路进行物理隔离,减少控制电路对采集子电路的信号干扰。

1. 一种低功耗心电信号采集电路,其特征在于:包括采集子电路及控制电路,所述采集子电路及控制电路相互通讯;

所述采集子电路包括阴、阳接触电极,用以与人体接触并采集人体生物电信号;以及依次连接的硬件滤波子电路、心电信号处理芯片;所述硬件滤波子电路将人体生物电信号进行滤波后,发送至心电信号处理芯片,电信号处理芯片完成对人体生物电信号的滤波、放大、模数转换,并将转换完成的数字信号发送到控制电路的CPU主控芯片;

所述控制电路包括:依次连接的感应电容、信号放大子电路、信号比较电路、CPU控制芯片;所述感应电容与阳接触电极平行安装,用于采集人体接触心电信号采集电路时发生的电压变化,并发送至信号放大电路,经过信号放大电路放大,发送到信号比较单路进行电压比对,当电压值高于比较器阈值时,进一步将该信号调频发送到CPU控制芯片。

2. 根据权利要求1所述的低功耗心电信号采集电路,其特征在于,所述感应电容与阳接触电极间,填充有空气或其他高阻抗介质。

3. 根据权利要求1-2任一所述的低功耗心电信号采集电路,其特征在于,采集过程包括以下过程:人体接触阴、阳接触电极,由采集子电路对人体生物电信号进行采集,完成对生物电信号的滤波、放大、模数转换,并将转换完成的数字信号发送到控制电路的CPU主控芯片,由CPU进行下一步处理,此时控制电路中仅有CPU处于工作状态;

CPU超过一定时长未收到来自采集子电路的正常心电数字信号,将发出指令使采集子电路进入休眠,同时唤醒信号控制电路进入监听状态,此时设备将进入低功耗休眠状态,模块中仅控制电路处于工作状态;

人体再次接触两端接触电极时,生物电信号将对感应电容进行充电,引起控制电路前端电压值变化,变化的电压值超过信号比较电路内比较器阈值时,经比较器调频后向CPU发送电信号;CPU持续接收超过指定时长接收到由控制电路发送的信号后,发送指令唤醒采集子电路开始心电信号采集记录,同时关闭控制电路降低采集装置整体能耗,并避免持续工作的控制电路对心电信号产生信号干扰;

完成一个指定周期的心电信号采集后,CPU发送控制命令,完成本次心电信号采集,关闭采集子电路,命令控制电路进入监听状态。

一种低功耗心电信号采集电路

技术领域

[0001] 本发明涉及数据传输领域,尤其涉及一种低功耗心电信号采集的硬件电路。

背景技术

[0002] 心电图反应人体心脏生物电放电状态,异常的心肌放电代表心脏的机械运动也存在一定异常,故心电图机广泛应用于医院的临床诊断,能够低成本、快速、准确的用于心血管相关疾病的筛查、诊断及术后、用药评估。随物联网技术的发展,心电信号采集电路逐步往高集成、低功耗方向发展,各类可穿戴的心电信号采集装置应运而生,使心电图装置更多适用于日常生活场景,更为心血管相关疾病术后病人,提供长期心电图监测机会。

[0003] 适用日常生活的便携式心电信号采集装置,对设备低功耗要求高,并要求设备采集过程尽可能的智能化,使用方便才能为人们所接受。而当前常见的便携式心电信号采集装置使用流程繁琐,续航时间短,存在信号干扰,对于心血管疾病高发的中老年人来说操作十分困难,影响心电数据的使用。

[0004] 专利CN105266796A心电信号采集装置及心电设备所公开的自动唤醒电路中,唤醒电路与心电信号的采集子电路直接连接,实际的心电信号采集过程,唤醒电路所产生的微弱电流会对采集子电路造成干扰,致使心电信号波形存在更多噪音。

发明内容

[0005] 为解决以上问题,本发明公开一种低功耗心电信号采集电路,提供高智能化的控制电路以方便使用者操作,通过降低心电信号采集装置的能耗以提高装置的持续工作能力。

[0006] 本发明采用以下技术方案:一种低功耗心电信号采集电路,包括采集子电路及控制电路,所述控制电路与采集子电路相互通讯。

[0007] 所述采集子电路包括阴、阳接触电极,用以与人体接触并采集人体生物电信号;以及依次连接的硬件滤波子电路、心电信号处理芯片;所述硬件滤波子电路将人体生物电信号进行滤波后,发送至心电信号处理芯片,电信号处理芯片完成对人体生物电信号的滤波、放大、模数转换,并将转换完成的数字信号发送到控制电路的CPU主控芯片;

[0008] 所述控制电路包括:依次连接的感应电容、信号放大子电路、信号比较电路、CPU控制芯片;所述感应电容与阳接触电极平行安装,用于采集人体接触心电信号采集电路时发生的电压变化,并发送至信号放大电路,经过信号放大电路放大,发送到信号比较单路进行电压比对,当电压值高于比较器阈值时,进一步将该信号调频发送到CPU控制芯片。

[0009] 该结构中,平行安装的感应电容与阳接触电极间,填充有空气或其他高阻抗介质,使控制电路与采集子电路的前端形成物理隔离,避免控制电路所产生微弱电流对采集子电路的心电信号产生噪声影响。

[0010] 本发明还公开了心电信号采集过程:人体接触阴、阳接触电极,由采集子电路对人体生物电信号进行采集,完成对生物电信号的滤波、放大、模数转换,并将转换完成的数字

信号发送到控制电路的CPU主控芯片,由CPU进行下一步处理,此时控制电路中仅有CPU处于工作状态;

[0011] CPU超过一定时长未收到来自采集子电路的正常心电数字信号,将发出指令使采集子电路进入休眠,同时唤醒信号控制电路进入监听状态,此时设备将进入低功耗休眠状态,模块中仅控制电路处于工作状态;

[0012] 人体再次接触两端接触电极时,生物电信号将对感应电容进行充电,引起控制电路前端电压值变化,变化的电压值超过信号比较电路内比较器阈值时,经比较器调频后向CPU发送电信号;CPU持续接收超过指定时长接收到由控制电路发送的信号后,发送指令唤醒采集子电路开始心电信号采集记录,同时关闭控制电路降低采集装置整体能耗,并避免持续工作的控制电路对心电信号产生信号干扰;

[0013] 完成一个指定周期的心电信号采集后,CPU发送控制命令,完成本次心电信号采集,关闭采集子电路,命令控制电路进入监听状态。

[0014] 与常规心电采集电路相比,本发明心电信号采集电路在进行心电信号采集过程,采集子电路处于工作状态,控制电路处于休眠状态,减少了控制电路的能耗及放电干扰;心电信号采集过程,通过CPU指令判断是否发生电极脱落或其他干扰,并自动关闭采集子电路以降低能耗;用户再次使用心电信号采集电路时,通过控制电路能快速唤醒采集子电路,智能化的控制方式减少用户的操作流程,方便非专业人员的心电信号采集;最后在控制电路与采集子电路的前端,通过感应电容的特殊结构,将控制电路与采集子电路进行物理隔离,减少控制电路对采集子电路的信号干扰。

[0015] 本发明所公开的低功耗心电信号采集电路,特别适用于具有心电信号采集功能的智能腕表,其控制方式能使智能腕表的结构不需要任何按键即可完成心电信号采集工作,同时使智能腕表的的操作变得简单,电池续航时间变长。

附图说明

[0016] 图1为本发明心电信号采集电路结构图。

[0017] 图2为本发明心电信号采集电路逻辑控制流程图。

[0018] 图3是本发明心电信号控制电路原理图。

[0019] 图4是一种具备心电信号采集功能的智能腕表。

[0020] 图5是心电信号采集腕表的使用方式。

具体实施方式

[0021] 如图1所示,一种心电信号采集电路,包括控制电路和采集子电路,控制电路与采集子电路相互通讯;控制电路控制心电信号采集的开始与结束,采集子电路用于人体生物电信号的采集;感应电容安装在阳接触电极下方,人体接触阳接触电极时,感应电容随即充电,产生电压变化;

[0022] 所述采集子电路包括阴、阳接触电极,用以与人体接触并采集人体生物电信号;以及依次连接的硬件滤波子电路、心电信号处理芯片;所述硬件滤波子电路将人体生物电信号进行滤波后,发送至心电信号处理芯片,电信号处理芯片完成对人体生物电信号的滤波、放大、模数转换,并将转换完成的数字信号发送到控制电路的CPU主控芯片;

[0023] 所述控制电路包括：依次连接的感应电容、信号放大子电路、信号比较电路、CPU控制芯片；所述感应电容与阳接触电极平行安装，用于采集人体接触心电信号采集电路时发生的电压变化，并发送至信号放大电路，经过信号放大电路放大，发送到信号比较单路进行电压比对，当电压值高于比较器阈值时，进一步将该信号调频发送到CPU控制芯片。

[0024] 本发明中，非工作状态的心电信号采集电路处于低功耗状态，其中控制电路处于监听状态，采集子电路处于休眠状态；如图2所示，当人体皮肤接触到阳接触电极时，感应电容充电产生电信号，向CPU处理器发送电信号；在CPU持续1秒接受到电信号后，发出控制指令，使控制电路进入休眠，采集子电路进入监听，心电信号采集电路进入心电信号采集过程；

[0025] 进一步的，心电信号采集过程，CPU控制芯片将持续接收来自采集子电路的心电信号，并自动判断该波形属于正常心电波形或是非正常心电波形输入；在正常心电波形输入的情况下，CPU控制芯片完成一个30秒周期的波形采集后，将发送指令完成本次心电信号采集工作，使整体心电信号采集电路进入低功耗状态，采集子电路进入休眠，控制电路进入监听；在非正常心电波形上输入的情况下，CPU控制芯片持续10秒未能采集到正常心电波形，将发送采集失败指令，采集子电路进入休眠，控制电路进入监听。

[0026] 图3是本发明低功耗心电信号采集电路的一种原理图，其中采集子电路包括CG1、CG2、标识1的硬件滤波子电路、标识2的心电信号处理芯片，CG1是阴接触电极的接触端子，CG2是阳基础电极的接触端子；控制电路包括CG3、标识3的信号放大电路、标识4的信号比较电路、CapSense_Key，其中CG3是感应电容的接触端子，CapSense_Key是CPU控制芯片的接触端子；

[0027] 低功耗状态下的心电信号采集电路，当感应电容开始充电时，电信号经由CG3传导进入信号放大电路进行放大，后发送至信号比较电路；若输入信号大于信号比较电路阈值时，经由CapSense_Key发送至CPU控制芯片；控制芯片在执行采集子电路的起停工作时，经由心电信号处理芯片第16端口ADS_START-A1发送控制信号；心电信号采集过程，信号通过CG1与CG2传导进入硬件滤波电路进行滤波，后发送至心电信号处理芯片，经由心电信号处理芯片第21端口ADS_DOUT_A1输出至CPU控制芯片；据此完成该电路内的信号采集及信号控制过程。

[0028] 图3所示的心电信号采集电路可应用与便携式心电信号采集装置，如智能腕表。

[0029] 图4是一种具备心电信号采集功能的智能腕表：心电信号采集电路安装在智能腕表的内部，标识3是阳接触电极，处于智能腕表的正面，其中左侧的接触电极下安装有感应电容；标识4是阴接触电极，标识5是右腿驱动电路，处于智能腕表的反面；佩戴过程，标识4的阴接触电极、标识5的右腿驱动电路与人体右手皮肤贴合，充分接触并导电；

[0030] 正常佩戴时，智能腕表处于低功耗状态，有效提升智能腕表的续航能力；当使用者需要进行心电信号的采集及记录时，如图5所示，左手手指接触智能腕表正面的两个阳接触电极，腕表将自动进入心电信号的采集状态，开始一次心电信号的采集；在完成一次30秒的心电信号采集后，腕表将提示操作结束，并自动返回低功耗状态；若在此过程，操作者因故中断心电信号的采集操作，智能腕表在超过10秒钟未能采集到心电信号，将提示操作失败，并自动返回低功耗状态；

[0031] 通过该方式的心电信号采集，能有效降低智能腕表的整体功耗，提升智能腕表的

持续工作时间;同时智能化的心电信号采集操作,方便心血管疾病高发中老年人群使用,有效提高用户心电信号监测过程的依从性,为心血管疾病的预后提供有效佐证材料。

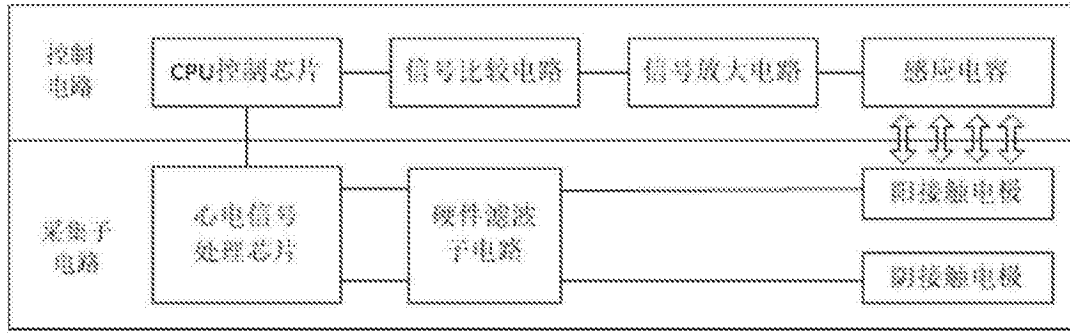


图1

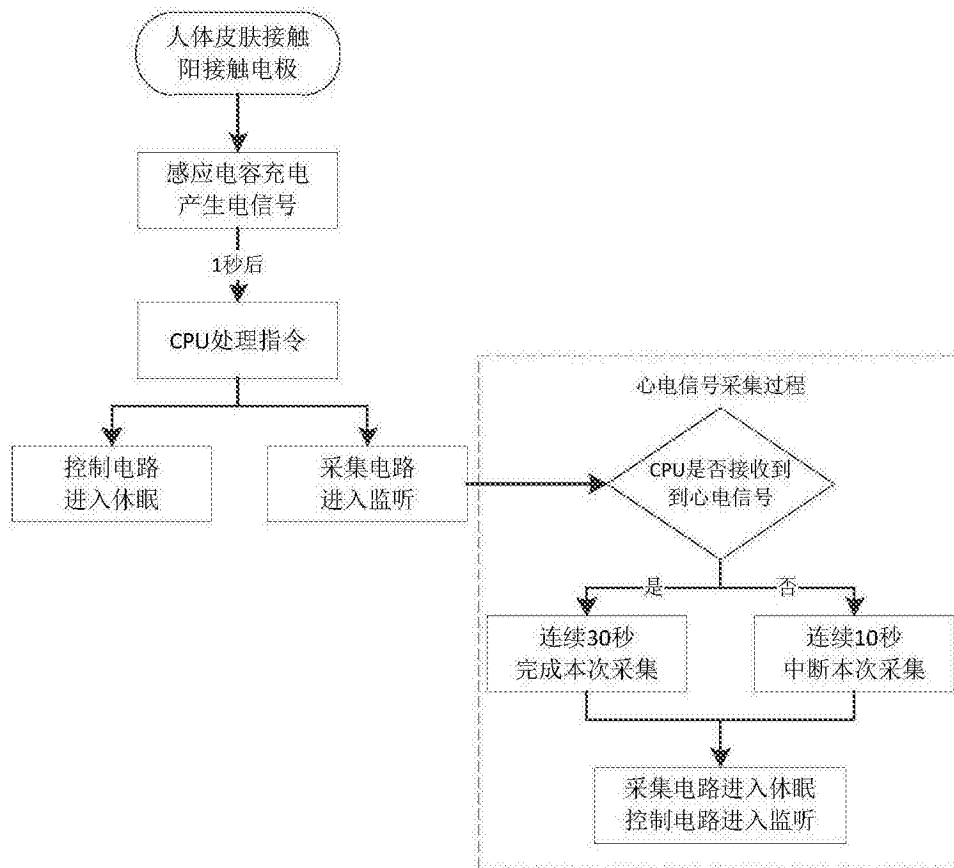


图2

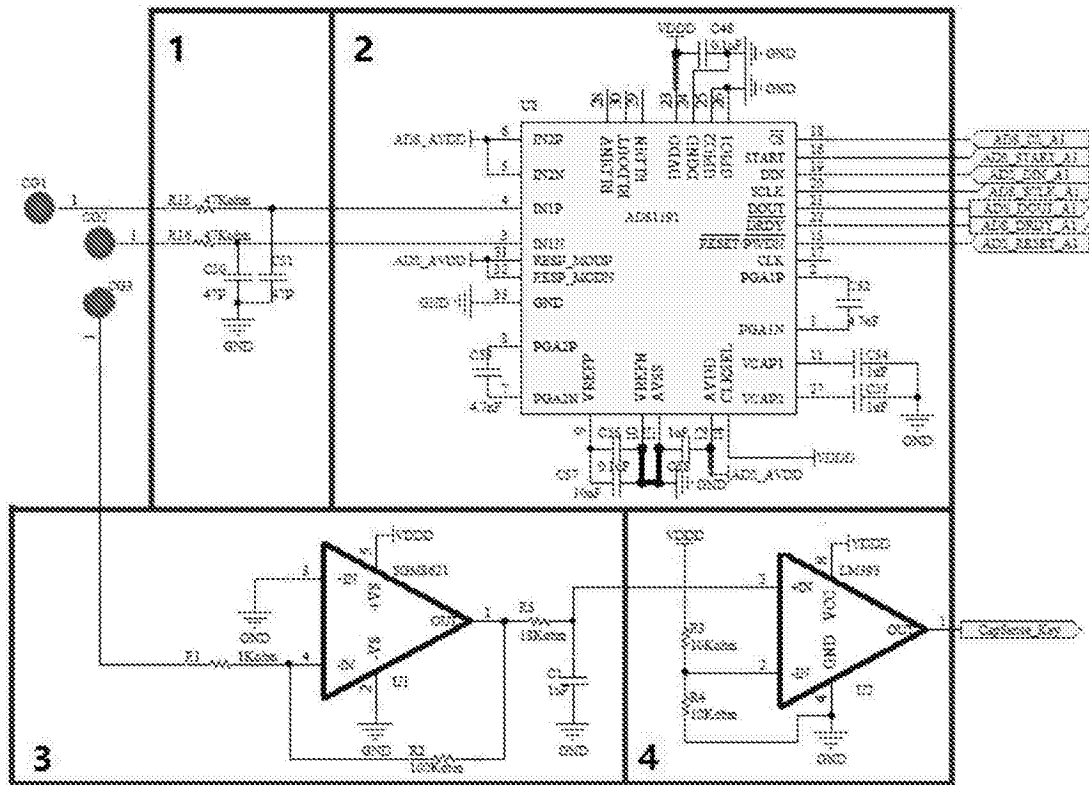


图3

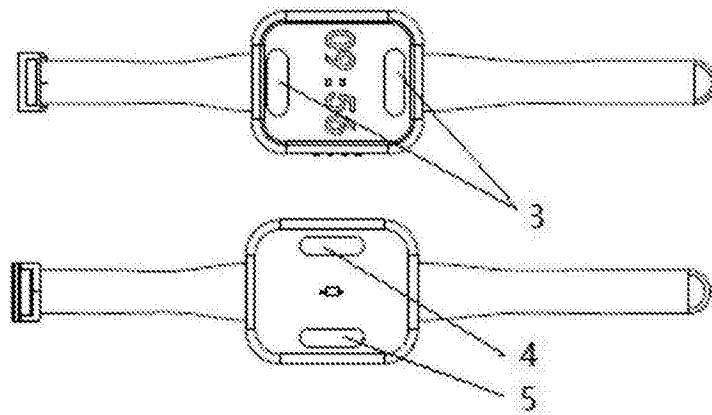


图4

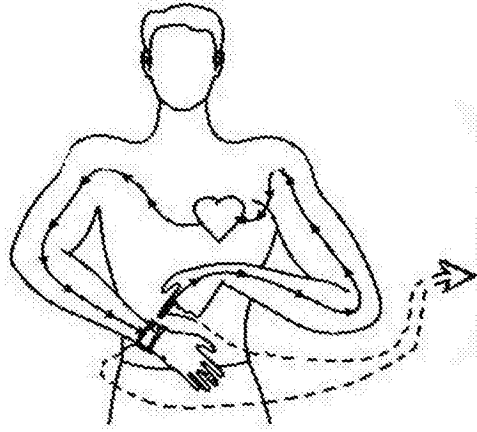


图5

专利名称(译)	一种低功耗心电信号采集电路		
公开(公告)号	CN107693006A	公开(公告)日	2018-02-16
申请号	CN2017110997723.7	申请日	2017-10-24
[标]发明人	何史杉 蔡宝龙 邓丕辉		
发明人	何史杉 蔡宝龙 邓丕辉		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0402 A61B5/681 A61B5/7203 A61B5/7225		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种低功耗心电信号采集电路，包括控制电路与采集子电路，所述的控制电路与采集子电路相互通讯，所述的控制电路能控制心电信号采集电路整体处于低功耗或心电信号采集状态，所述的采集子电路用于心电信号采集；通过人体生物电信号传输能使本发明电路处于休眠状态或心电信号采集状态，控制电路与采集子电路的智能连接与交替使用，使电路整体能耗降低，提高持续工作能力；最后在控制电路与采集子电路的前端，通过感应电容的特殊结构，将控制电路与采集子电路进行物理隔离，减少控制电路对采集子电路的信号干扰。

