



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111093491 A

(43)申请公布日 2020.05.01

(21)申请号 201980004368.6

A61B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2019.11.29

G01R 31/54(2020.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.03.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2019/122202 2019.11.29

(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 孔晨阳 黄思衡

(74)专利代理机构 上海晨皓知识产权代理事务

所(普通合伙) 31260

代理人 成丽杰

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

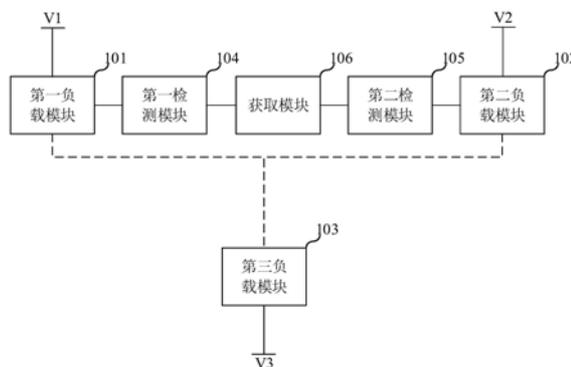
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

一种检测电路、心电检测装置和可穿戴设备

(57)摘要

本申请部分实施例涉及电子技术领域,提供了一种检测电路。采用本申请的实施例,检测电路包括第一负载模块(101)、第二负载模块(102)、第三负载模块(103)、第一检测模块(104)、第二检测模块(105)和获取模块(106)第一检测模块(104)的第一端连接第一检测电极和第一负载模块(101)之间的连接处,第一检测模块(104)的第二端连接获取模块(106);第二检测模块(105)的第一端连接第二检测电极和第二负载模块(102)之间的连接处,第二检测模块(105)的第二端连接获取模块(106)。部分实施例中,检测电路能够检测三个检测电极的佩戴状态或脱落状态。



1. 一种检测电路,其特征在于,应用于心电检测装置,所述心电检测装置包括第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极,所述检测电路包括第一负载模块、第二负载模块、第三负载模块、第一检测模块、第二检测模块和获取模块;

所述第一负载模块的第一端连接第一电信号,所述第二负载模块的第一端连接第二电信号,所述第一负载模块的第二端用于与所述第一检测电极连接,所述第二负载模块的第二端用于与所述第二检测电极连接,所述第三负载模块的第一端连接第三电信号,所述第三负载模块的第二端用于与所述第三检测电极连接;所述第一检测模块的输入端连接所述第一检测电极和所述第一负载模块之间的连接处,所述第一检测模块的输出端连接所述获取模块;所述第二检测模块的输入端连接所述第二检测电极和所述第二负载模块之间的连接处,所述第二检测模块的输出端连接所述获取模块;其中,所述第一电信号和所述第二电信号的电平均与所述第三电信号的电平相反;

所述获取模块用于至少获取所述第一检测模块输出的电信号和所述第二检测模块输出的电信号,以便判断所述第一检测电极、所述第二检测电极和所述第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。

2. 如权利要求1所述的检测电路,其特征在于,所述第一检测模块包括第一比较器,所述第一比较器的第一输入端作为所述第一检测模块的输入端,所述第一比较器的第二输入端连接第一比较参考信号,所述第一比较器的输出端作为所述第一检测模块的输出端。

3. 如权利要求1所述的检测电路,其特征在于,所述第二检测模块包括第二比较器,所述第二比较器的第一输入端作为所述第二检测模块的输入端,所述第二比较器的第二输入端连接第二比较参考信号,所述第二比较器的输出端作为所述第二检测模块的输出端。

4. 如权利要求1所述的检测电路,其特征在于,所述获取模块还用于:至少根据所述第一检测模块输出的电信号的电平和所述第二检测模块输出的电信号的电平,判断所述第一检测电极、所述第二检测电极和所述第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。

5. 如权利要求1所述的检测电路,其特征在于,所述第一负载模块的阻值与所述第二负载模块的阻值相同。

6. 如权利要求1所述的检测电路,其特征在于,所述检测电路还包括第三检测模块,所述第三检测模块的输入端连接第三检测电极和第三负载模块之间的连接处,所述第三检测模块的输出端连接所述获取模块;

所述获取模块具体用于:获取所述第一检测模块输出的电信号、所述第二检测模块输出的电信号和所述第三检测模块输出的电信号,以便判断所述第一检测电极、所述第二检测电极和所述第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。

7. 如权利要求6所述的检测电路,其特征在于,所述第三检测模块包括第三比较器,所述第三比较器的第一输入端作为所述第三检测模块的输入端,所述第三比较器的第二输入端连接第三比较参考信号,所述第三比较器的输出端作为所述第三检测模块的输出端。

8. 如权利要求1所述的检测电路,其特征在于,所述第一负载模块、所述第二负载模块和所述第三负载模块中的任意一个负载模块包括:第一电阻单元或第一电流源。

9. 如权利要求1所述的检测电路,其特征在于,所述第一负载模块、所述第二负载模块和所述第三负载模块中的任意一个负载模块包括:第二电阻单元和第一切换开关,所述第一切换开关的第一不动端作为所述第一切换开关对应的负载模块的第一端,所述第一切换

开关的第二不动端作为所述第一切换开关对应的负载模块的第三端,所述第一切换开关的动端连接所述第二电阻单元的第一端,所述第二电阻单元的第二端作为所述第一切换开关对应的负载模块的第二端;或者,

所述第一负载模块、所述第二负载模块和所述第三负载模块中的任意一个负载模块包括:第二电流源、第三电流源和第一切换开关,所述第一切换开关的动端作为所述第一切换开关对应的负载模块的第二端,所述第一切换开关的第一不动端连接所述第二电流源的一端,所述第二电流源的另一端作为所述第一切换开关对应的负载模块的第一端,所述第一切换开关的第二不动端连接所述第三电流源的一端,所述第三电流源的另一端作为所述第一切换开关对应的负载模块的第三端;

其中,所述第一电信号和所述第二电信号为高电平信号,所述第三电信号为低电平信号;所述第一负载模块的第三端和所述第二负载模块的第三端连接低电平信号,所述第三负载模块的第三端连接高电平信号。

10.如权利要求9所述的检测电路,其特征在于,所述获取模块还用于:在确定所述心电检测装置为直流工作模式后,控制所述第一切换开关的动端连接所述第一切换开关的第一不动端;在确定所述心电检测装置为交流工作模式后,控制所述第一切换开关的动端在与所述第一切换开关的第一不动端连接和与所述第一切换开关的第二不动端连接之间周期性地切换。

11.如权利要求9所述的检测电路,其特征在于,所述检测电路还包括第一逻辑处理模块和第二逻辑处理模块;所述第一检测模块的输出端通过所述第一逻辑处理模块与所述获取模块连接,所述第二检测模块的输出端通过所述第二逻辑处理模块与所述获取模块连接;

所述第一逻辑处理模块用于在所述第一检测模块输出的电信号符合预设的第一时序逻辑时,输出第一电平的电信号,在所述第一检测模块输出的电信号不符合预设的第一时序逻辑时,输出第二电平的电信号,所述第一电平和所述第二电平为反向电平;

所述第二逻辑处理模块用于在所述第二检测模块输出的电信号符合预设的第二时序逻辑时,输出第三电平的电信号,在所述第二检测模块输出的电信号不符合预设的第二时序逻辑时,输出第四电平的电信号,所述第三电平和所述第四电平为反向电平。

12.如权利要求8或9所述的检测电路,其特征在于,所述检测电路还包括第一开关、第二开关和第三开关;所述第一负载模块的第二端通过所述第一开关连接所述第一检测电极,所述第二负载模块的第二端通过所述第二开关连接所述第二检测电极,所述第三负载模块的第二端通过所述第三开关连接所述第三检测电极。

13.如权利要求12所述的检测电路,其特征在于,所述检测电路还包括:第四负载模块、第五负载模块、第六负载模块、第四检测模块和第五检测模块;所述第四负载模块的第一端连接第四电信号,所述第四负载模块的第二端用于连接所述第一检测电极,所述第五负载模块的第一端连接第五电信号,所述第五负载模块的第二端用于连接所述第二检测电极,所述第六负载模块的第一端连接第六电信号,所述第六负载模块的第二端用于连接所述第三检测电极;所述第四检测模块的输入端连接所述第四负载模块和所述第一检测电极之间的连接处,所述第四检测模块的输出端连接所述获取模块,所述第五检测模块的输入端连接所述第五负载模块和所述第二检测电极之间的连接处,所述第五检测模块的输出端连接

所述获取模块;所述第四电信号和所述第五电信号的电平均与所述第六电信号相反;

所述第一负载模块、所述第二负载模块和所述第三负载模块中的任意一个负载模块包括所述第一电阻单元,所述第四负载模块、第五负载模块和第六负载模块中的任意一个负载模块包括:第四电流源和第四开关,所述第四电流源的第一端作为所述第四电流源对应的负载模块的第一端,所述第四电流源的第二端连接所述第四开关的第一端,所述第四开关的第二端作为所述第四电流源对应的负载模块的第二端;或者,

所述第一负载模块、所述第二负载模块和所述第三负载模块中的任意一个负载模块包括:第二电阻单元和第一切换开关,所述第四负载模块、第五负载模块和第六负载模块中的任意一个负载模块包括:第五电流源、第六电流源、第二切换开关和第四开关,所述第二切换开关的动端连接所述第四开关的第一端,所述第四开关的第二端作为所述第二切换开关对应的负载模块的第二端,所述第二切换开关的第一不动端连接所述第五电流源的一端,所述第五电流源的另一端作为所述第二切换开关对应的负载模块的第一端,所述第二切换开关的第二不动端连接所述第六电流源的一端,所述第六电流源的另一端作为所述第二切换开关对应的负载模块的第三端;其中,所述第四电信号和所述第五电信号为高电平信号,所述第六电信号为低电平信号;所述第四负载模块的第三端和所述第五负载模块的第三端连接低电平信号,所述第六负载模块的第三端连接高电平信号;

所述获取模块还用于:在确定所述心电检测装置处于休眠状态后,闭合所述第一开关、所述第二开关和所述第三开关,断开所述第四负载模块、所述第五负载模块和所述第六负载模块中的第四开关,获取所述第一检测模块输出的电信号和所述第二检测模块输出的电信号,以便判断所述第一检测电极、所述第二检测电极和所述第三检测电极是否被佩戴;

在确定所述心电检测装置处于工作状态后,断开所述第一开关、所述第二开关和所述第三开关,闭合所述第四负载模块、所述第五负载模块和所述第六负载模块中的第四开关,获取所述第四检测模块检测输出的电信号和第五检测模块输出的电信号,以便判断所述第一检测电极、所述第二检测电极和所述第三检测电极是否脱落。

14. 一种心电检测装置,其特征在于,包括:第一检测电极、第二检测电极、第三检测电极,以及,如权利要求1至13中任一项所述的检测电路。

15. 一种可穿戴设备,其特征在于,包括:第一检测电极、第二检测电极、第三检测电极,以及,如权利要求1至13中任一项所述的检测电路。

一种检测电路、心电检测装置和可穿戴设备

技术领域

[0001] 本申请涉及电子技术领域,特别涉及一种检测电路、心电检测装置和可穿戴设备。

背景技术

[0002] 可穿戴式心电图 (electrocardiogram, ECG) 测量通过左手电极采集左手的心电信号,右手电极采集右手的心电信号,并进行放大。为提高测量的可靠性,需对两电极进行佩戴检测或脱落检测。而实际的心电采样中,为减小工频干扰对测量的影响,模拟前端 (Analog Front End, AFE) 模块中通常包含右腿驱动电路 (Right Leg Drive, RLD) 用于提高 AFE 的共模抑制比 (CMRR)。因此心电采样需要用到三个电极,如图二所示,增加了右腿电极,右腿电极将 RLD 电路输出 (RLD_OUT) 接回人体,并为 ECG 输入提供直流偏置。

[0003] 发明人发现现有技术至少存在以下问题:在实际的 ECG 采样应用中,传统的佩戴检测或脱落检测只能检测左手电极和右手电极的佩戴状态或脱落状态,无法判断出右腿电极的佩戴状态或脱落状态。

发明内容

[0004] 本申请部分实施例的目的在于提供一种检测电路、心电检测装置和可穿戴设备,能够检测三个检测电极的佩戴状态或脱落状态。

[0005] 本申请实施例提供了一种检测电路,应用于心电检测装置,心电检测装置包括第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极,检测电路包括第一负载模块、第二负载模块、第三负载模块、第一检测模块、第二检测模块和获取模块;第一负载模块的第一端连接第一电信号,第二负载模块的第一端连接第二电信号,第一负载模块的第二端用于与第一检测电极连接,第二负载模块的第二端用于与第二检测电极连接,第三负载模块的第一端连接第三电信号,第三负载模块的第二端用于与第三检测电极连接;第一检测模块的输入端连接第一检测电极和第一负载模块之间的连接处,第一检测模块的输出端连接获取模块;第二检测模块的输入端连接第二检测电极和第二负载模块之间的连接处,第二检测模块的输出端连接获取模块;其中,第一电信号和第二电信号的电平均与第三电信号的电平相反;获取模块用于至少获取第一检测模块输出的电信号和第二检测模块输出的电信号,以便判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。

[0006] 本申请实施例还提供了一种心电检测装置,包括:第一检测电极、第二检测电极、第三检测电极,以及,如上述实施例提及的检测电路。

[0007] 本申请实施例还提供了一种可穿戴设备,包括:第一检测电极、第二检测电极、第三检测电极,以及,如上述实施例提及的检测电路。

[0008] 本申请实施例现对于现有技术而言,在三个检测电极均佩戴时,第一负载模块和第三负载模块之间存在电导通通路,第二负载模块和第三负载模块之间存在电导通通路,在三个检测电极中某一个或多个检测电极未佩戴时,电导通通路断开,第一检测模块和第二检测模块检测到的电信号与检测电极被佩戴时检测到的信号不同,因此,可以根据获取

模块接收到的信号,判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态,使得可以及时发现第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极未正常佩戴的情况。

[0009] 例如,第一检测模块包括第一比较器,第一比较器的第一输入端作为第一检测模块的输入端,第一比较器的第二输入端连接第一比较参考信号,第一比较器的输出端作为第一检测模块的输出端。

[0010] 例如,第二检测模块包括第二比较器,第二比较器的第一输入端作为第二检测模块的输入端,第二比较器的第二输入端连接第二比较参考信号,第二比较器的输出端作为第二检测模块的输出端。

[0011] 例如,获取模块还用于:至少根据第一检测模块输出的电信号的电平和第二检测模块输出的电信号的电平,判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。

[0012] 例如,第一负载模块的阻值与第二负载模块的阻值相同。该例子中,降低了检测电路的其他部分的设计难度。

[0013] 例如,检测电路还包括第三检测模块,第三检测模块的输入端连接第三检测电极和第三负载模块之间的连接处,第三检测模块的输出端连接获取模块;获取模块具体用于:获取第一检测模块输出的电信号、第二检测模块输出的电信号和第三检测模块输出的电信号,以便判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。

[0014] 例如,第三检测模块包括第三比较器,第三比较器的第一输入端作为第三检测模块的输入端,第三比较器的第二输入端连接第三比较参考信号,第三比较器的输出端作为第三检测模块的输出端。

[0015] 例如,第一负载模块、第二负载模块和第三负载模块中的任意一个负载模块包括:第一电阻单元或第一电流源。

[0016] 例如,第一负载模块、第二负载模块和第三负载模块中的任意一个负载模块包括:第二电阻单元和第一切换开关,第一切换开关的第一不动端作为第一切换开关对应的负载模块的第一端,第一切换开关的第二不动端作为第一切换开关对应的负载模块的第三端,第一切换开关的动端连接第二电阻单元的第一端,第二电阻单元的第二端作为第一切换开关对应的负载模块的第二端;或者,第一负载模块、第二负载模块和第三负载模块中的任意一个负载模块包括:第二电流源、第三电流源和第一切换开关,第一切换开关的动端作为第一切换开关对应的负载模块的第二端,第一切换开关的第一不动端连接第二电流源的一端,第二电流源的另一端作为第一切换开关对应的负载模块的第一端,第一切换开关的第二不动端连接第三电流源的一端,第三电流源的另一端作为第一切换开关对应的负载模块的第三端;其中,第一电信号和第二电信号为高电平信号,第三电信号为低电平信号;第一负载模块的第三端和第二负载模块的第三端连接低电平信号,第三负载模块的第三端连接高电平信号。

[0017] 例如,获取模块还用于:在确定心电检测装置为直流工作模式后,控制第一切换开关的动端连接第一切换开关的第一不动端;在确定心电检测装置为交流工作模式后,控制第一切换开关的动端在与第一切换开关的第一不动端连接和与第一切换开关的第二不动端连接之间周期性地切换。

[0018] 例如,检测电路还包括第一逻辑处理模块和第二逻辑处理模块;第一检测模块的

输出端通过第一逻辑处理模块与获取模块连接,第二检测模块的输出端通过第二逻辑处理模块与获取模块连接;第一逻辑处理模块用于在第一检测模块输出的电信号符合预设的第一时序逻辑时,输出第一电平的电信号,在第一检测模块输出的电信号不符合预设的第一时序逻辑时,输出第二电平的电信号,第一电平和第二电平为反向电平;第二逻辑处理模块用于在第二检测模块输出的电信号符合预设的第二时序逻辑时,输出第三电平的电信号,在第二检测模块输出的电信号不符合预设的第二时序逻辑时,输出第四电平的电信号,第三电平和第四电平为反向电平。该例子中,在检测电路中增加逻辑处理模块,可以降低对获取模块的处理能力的要求,使得可以选择的获取模块的类型更为广泛。

[0019] 例如,检测电路还包括第一开关、第二开关和第三开关;第一负载模块的第二端通过第一开关连接第一检测电极,第二负载模块的第二端通过第二开关连接第二检测电极,第三负载模块的第二端通过第三开关连接第三检测电极。

[0020] 例如,检测电路还包括:第四负载模块、第五负载模块、第六负载模块、第四检测模块和第五检测模块;第四负载模块的第一端连接第四电信号,第四负载模块的第二端用于连接第一检测电极,第五负载模块的第一端连接第五电信号,第五负载模块的第二端用于连接第二检测电极,第六负载模块的第一端连接第六电信号,第六负载模块的第二端用于连接第三检测电极;第四检测模块的输入端连接第四负载模块和第一检测电极之间的连接处,第四检测模块的输出端连接获取模块,第五检测模块的输入端连接第五负载模块和第二检测电极之间的连接处,第五检测模块的输出端连接获取模块;第四电信号和第五电信号的电平均与第六电信号相反;第一负载模块、第二负载模块和第三负载模块中的任意一个负载模块包括第一电阻单元,第四负载模块、第五负载模块和第六负载模块中的任意一个负载模块包括:第四电流源和第四开关,第四电流源的第一端作为第四电流源对应的负载模块的第一端,第四电流源的第二端连接第四开关的第一端,第四开关的第二端作为第四电流源对应的负载模块的第二端;或者,第一负载模块、第二负载模块和第三负载模块中的任意一个负载模块包括:第二电阻单元和第一切换开关,第四负载模块、第五负载模块和第六负载模块中的任意一个负载模块包括:第五电流源、第六电流源、第二切换开关和第四开关,第二切换开关的动端连接第四开关的第一端,第四开关的第二端作为第二切换开关对应的负载模块的第二端,第二切换开关的第一不动端连接第五电流源的一端,第五电流源的另一端作为第二切换开关对应的负载模块的第一端,第二切换开关的第二不动端连接第六电流源的一端,第六电流源的另一端作为第二切换开关对应的负载模块的第三端;其中,第四电信号和第五电信号为高电平信号,第六电信号为低电平信号;第四负载模块的第三端和第五负载模块的第三端连接低电平信号,第六负载模块的第三端连接高电平信号;获取模块还用于:在确定心电检测装置处于休眠状态后,闭合第一开关、第二开关和第三开关,断开第四负载模块、第五负载模块和第六负载模块中的第四开关,获取第一检测模块输出的电信号和第二检测模块输出的电信号,以便判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极是否被佩戴;在确定心电检测装置处于工作状态后,断开第一开关、第二开关和第三开关,闭合第四负载模块、第五负载模块和第六负载模块中的第四开关,获取第四检测模块检测输出的电信号和第五检测模块输出的电信号,以便判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极是否脱落。

附图说明

[0021] 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明,这些示例性说明并不构成对实施例的限定,附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件,除非有特别申明,附图中的图不构成比例限制。以下各个实施例的划分是为了描述方便,不应对本申请的具体实现方式构成任何限定,各个实施例在不矛盾的前提下可以相互结合相互引用。

[0022] 图1是根据本申请第一实施例中的检测电路的结构示意图;

[0023] 图2是根据本申请第一实施例的例A中的检测电路和心电检测装置的电路连接示意图;

[0024] 图3是根据本申请第一实施例的例B中的检测电路和心电检测装置的电路连接示意图;

[0025] 图4是根据本申请第一实施例的ECGP的波形图;

[0026] 图5是根据本申请第一实施例中的例C中的检测电路和心电检测装置的电路连接示意图;

[0027] 图6是根据本申请第一实施例的例D中的检测电路和心电检测装置的电路连接示意图;

[0028] 图7是根据本申请第二实施例中的检测电路的结构示意图;

[0029] 图8是根据本申请第二实施例中的检测电路和心电检测装置的电路连接示意图。

具体实施方式

[0030] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请部分实施例进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0031] 本申请第一实施例涉及一种检测电路,应用于心电检测装置,心电检测装置包括第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极。如图1所示,检测电路包括第一负载模块101、第二负载模块102、第三负载模块103、第一检测模块104、第二检测模块105和获取模块106。其中,第一负载模块101的第一端连接第一电信号(V1),第二负载模块102的第一端连接第二电信号(V2),第一负载模块101的第二端用于与第一检测电极连接,第二负载模块102的第二端用于与第二检测电极连接,第三负载模块103的第一端连接第三电信号(V3),第三负载模块103的第二端用于与第三检测电极连接;第一检测模块104的输入端连接第一检测电极和第一负载模块101之间的连接处,第一检测模块104的输出端连接获取模块106;第二检测模块105的输入端连接第二检测电极和第二负载模块102之间的连接处,第二检测模块105的输出端连接获取模块106;其中,第一电信号和第二电信号的电平均与第三电信号的电平均相反;获取模块106用于至少获取第一检测模块输出的电信号和第二检测模块输出的电信号,以便判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。

[0032] 本实施例中,判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态是指:判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极是否被佩戴上,或者,判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极被佩戴后是否发生脱落。

[0033] 具体地说,在第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极中任意两个电极被佩戴时,被佩戴的电极之间存在电连接。当第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极均被佩戴或佩戴后未脱落时,第一负载模块101和第三负载模块103之间存在电导通通路,第二负载模块102和第三负载模块103之间存在电导通通路。当第一检测电极未被佩戴或佩戴后脱落,第二检测电极和第三检测电极被佩戴或佩戴后未脱落时,第一负载模块101和第三负载模块103之间不存在电导通通路,第一检测电极和第一负载模块101之间的连接处的电压发生变化,被拉高至第一电信号的电压值。当第二检测电极未被佩戴或佩戴后脱落,第一检测电极和第三检测电极被佩戴或佩戴后未脱落时,第二负载模块102和第三负载模块103之间不存在电导通通路,第二检测电极和第二负载模块102之间的连接处的电压发生变化,被拉高至第二电信号的电压值。当第三检测电极未被佩戴或佩戴后脱落,或,第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极中任意两个检测电极未被佩戴或佩戴后脱落时,第一负载模块101和第三负载模块103之间不存在电导通通路,第二负载模块102和第三负载模块103之间不存在电导通通路,第一检测电极和第一负载模块101之间的连接处的电压发生变化,被拉高至第一电信号的电压值,第二检测电极和第二负载模块102之间的连接处的电压发生变化,被拉高至第二电信号的电压值。通过上述内容可知,通过本实施例提及的检测电路,当第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极中的任意一个电极未佩戴或脱落时,检测模块检测到的电信号与三个检测电极被佩戴时检测到的电信号不同,因此,该检测电路可以检测第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极是否被佩戴或者佩戴后是否脱落。

[0034] 在一个例子中,第一电信号和第二电信号为高电平信号,例如,第一电信号和第二电信号为第一电源输出端的信号。第三电信号为低电平信号,例如,第三电信号为接地端的信号。

[0035] 在一个例子中,第一检测模块104包括第一比较器,第一比较器的第一输入端作为第一检测模块104的输入端,第一比较器的第二输入端连接第一比较参考信号,第一比较器的输出端作为第一检测模块104的输出端。

[0036] 在一个例子中,第二检测模块105包括第二比较器,第二比较器的第一输入端作为第二检测模块105的输入端,第二比较器的第二输入端连接第二比较参考信号,第二比较器的输出端作为第二检测模块105的输出端。

[0037] 在一个例子中,第一负载模块的阻值和第二负载模块的阻值相同时,第一比较参考信号和第二比较参考信号可以是同一信号。

[0038] 值得一提的是,比较器将检测模块检测到的信号与比较信号进行比较,根据比较结果输出高低电平,使得使用人员或获取模块106可以根据比较器输出的高低电平判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态,降低了判断难度,提高了第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴/脱落检测的准确性。

[0039] 需要说明的是,本领域技术人员可以理解,实际应用中,第一检测模块104和第二检测模块105也可以选择其他器件或其他电路形式,本实施例不限制第一检测模块和第二检测模块的具体电路。

[0040] 在一个例子中,第一负载模块101的阻值与第二负载模块102的阻值相同。

[0041] 值得一提的是,由于第一负载模块101的阻值和第二负载模块102的阻值相同,使得检测电路的等效电路的分析更为简单,降低了检测电路的其他部分的设计难度。

[0042] 需要说明的是,本领域技术人员可以理解,实际应用中,第一比较参考信号的电压和第二比较参考信号的电压根据第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103的阻值确定,第一比较参考信号和第二比较参考信号的电压值可以相同,也可以不同。

[0043] 在一个例子中,检测电路还包括第一开关、第二开关和第三开关;第一负载模块101的第二端通过第一开关连接所述第一检测电极,第二负载模块102的第二端通过第二开关连接第二检测电极,第三负载模块103的第二端通过第三开关连接第三检测电极。

[0044] 值得一提的是,各负载模块通过开关与检测电极连接,可以在无需进行佩戴检测时,断开检测电路,减少检测电路的功耗。

[0045] 以下对获取模块106的器件类型进行举例说明。

[0046] 在一个例子中,获取模块106为具有判断功能的器件。具体地说,获取模块106至少根据第一检测模块输出的电信号的电平和第二检测模块输出的电信号的电平,判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。例如,获取模块106为中央处理器(CPU,central processing unit)。获取模块106至少根据第一检测模块输出的电信号的电平,以及第二检测模块输出的电信号的电平,以及预存的第一检测模块输出的电信号的电平、第二检测模块输出的电信号的电平和检测电极的佩戴状态或脱落状态的约束关系,判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。

[0047] 在另一个例子中,获取模块106为显示模块。例如,获取模块106为显示器,用于至少显示第一检测模块输出的电信号和第二检测模块输出的电信号,以便使用人员根据显示器的显示,判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。又如,获取模块106包括第一指示灯和第二指示灯,第一指示灯与第一检测模块104连接,第二指示灯与第二检测模块105连接,使用人员根据第一指示灯和第二指示灯的亮灭情况,判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。

[0048] 需要说明的是,本领域技术人员可以理解,实际应用中,获取模块还可以采用其他器件,本实施例不限制获取模块的具体类型。

[0049] 以下对第一负载模块101、所述第二负载模块102和所述第三负载模块103的电路结构进行举例说明。

[0050] 在第一个例子中,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103中的任意一个负载模块包括:第一电阻单元或第一电流源。

[0051] 在第二个例子中,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103中的任意一个负载模块包括:第二电阻单元和第一切换开关,第一切换开关的第一不动端作为第一切换开关对应的负载模块的第一端,第一切换开关的第二不动端作为第一切换开关对应的负载模块的第三端,第一切换开关的动端连接第二电阻单元的第一端,第二电阻单元的第二端作为第一切换开关对应的负载模块的第二端。其中,第一电信号和第二电信号为高电平信号,第三电信号为低电平信号;第一负载模块101的第三端和第二负载模块102的第三端连接低电平信号,第三负载模块103的第三端连接高电平信号。

[0052] 在第三个例子中,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103中的任意一个负载模块包括:第二电流源、第三电流源和第一切换开关,第一切换开关的动端作为第一切换开关对应的负载模块的第二端,第一切换开关的第一不动端连接第二电流源的一端,第二电流源的另一端作为第一切换开关对应的负载模块的第一端,第一切换开关的第

二不动端连接第三电流源的一端,第三电流源的另一端作为第一切换开关对应的负载模块的第三端;其中,第一电信号和第二电信号为高电平信号,第三电信号为低电平信号;第一负载模块101的第三端和第二负载模块102的第三端连接低电平信号,第三负载模块103的第三端连接高电平信号。

[0053] 可选择的,第一切换开关为单刀双掷开关。

[0054] 在一个例子中,对于上述第二个例子和第三个例子对应的检测电路,获取模块106还用于:在确定心电检测装置为直流工作模式后,控制第一切换开关的动端连接第一切换开关的第一不动端;在确定心电检测装置为交流工作模式后,控制第一切换开关的动端在与第一切换开关的第一不动端连接和与第一切换开关的第二不动端连接之间周期性地切换。例如,第一切换开关的动端的切换周期为1/2的控制周期。第一切换开关的动端在前半个控制周期连接第一切换开关的第一不动端,在后半个控制周期连接第一切换开关的第二不动端。或者,第一切换开关的动端在前半个控制周期连接第一切换开关的第二不动端,在后半个控制周期连接第一切换开关的第一不动端。

[0055] 值得一提的是,检测电路可以根据心电检测装置的工作模式,切换检测模式,使得该检测电路可以适用于直流耦合(DC couple)场景和交流耦合(AC couple)场景。

[0056] 可选择的,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103采用第二个例子和第三个例子所示结构时,检测电路还包括第一逻辑处理模块和第二逻辑处理模块;第一检测模块104的输出端通过第一逻辑处理模块与获取模块106连接,第二检测模块105的输出端通过第二逻辑处理模块与获取模块106连接;第一逻辑处理模块用于在第一检测模块105输出的电信号符合预设的第一时序逻辑时,输出第一电平的电信号,在第一检测模块105输出的电信号不符合预设的第一时序逻辑时,输出第二电平的电信号,第一电平和第二电平为反向电平;第二逻辑处理模块用于在第二检测模块106输出的电信号符合预设的第二时序逻辑时,输出第三电平的电信号,在第二检测模块106输出的电信号不符合预设的第二时序逻辑时,输出第四电平的电信号,第三电平和第四电平为反向电平。

[0057] 值得一提的是,在检测电路中增加逻辑处理模块,可以降低对获取模块的处理能力的要求,使得可以选择的获取模块的类型更为广泛。

[0058] 以下结合检测电路的电路形式,对第一比较参考信号和第二比较参考信号的取值范围进行举例说明。

[0059] 在一个例子中,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103为上述第一个例子所示结构。其中,第一电信号和第二电信号为高电平信号,第三电信号为低电平信号,第一负载模块101的阻值与第二负载模块102的阻值相同,第三负载模块103的阻值等于第一负载模块101的阻值的1/2倍。该情况下,第一比较参考信号和第二比较参考信号的电压值大于高电平信号的电压值的1/2倍,且小于高电平信号的电压值。

[0060] 在另一个例子中,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103为上述第二个例子所示结构。其中,第一负载模块101的阻值与第二负载模块102的阻值相同,第三负载模块103的阻值等于第一负载模块101的阻值的1/2倍。该情况下,第一比较参考信号和第二比较参考信号的电压值大于高电平信号的电压值的2/3倍,且小于高电平信号的电压值。

[0061] 在又一个例子中,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103为上述

第三个例子所示结构。其中,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103中的第二电流源和第三电流源的输出电流相同。该情况下,第一比较参考信号和第二比较参考信号的电压值大于高电平信号的电压值的2/3倍,且小于高电平信号的电压值。

[0062] 以下对针对上述例子提及的第一负载模块、第二负载模块和第三负载模块的结构类型,对检测电路的电路形式进行举例说明。

[0063] 假设,第一检测电极为左手电极,包括第一极化电压(VC1)、第一极化电阻(Re1)和第一极化电容(Ce1),第二检测电极为右手电极,包括第二极化电压(VC2)、第二极化电阻(Re2)和第二极化电容(Ce2),第三检测电极为右腿驱动电极,包括第三极化电压(VC3)、第三极化电阻(Re3)和第三极化电容(Ce3)。比较器的第一端为比较参考信号的输入端,作为检测模块的第入端,比较器的第二端为基准电压(阈值)输入端。

[0064] 在例A中,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103中的任意一个负载模块包括第一电阻单元。第一电信号和第二电信号为高电平信号,电压值为VDD,第三电信号为低电平信号。第一负载模块101和第二负载模块102中的第一电阻单元的阻值为Rb,第三负载模块103中的第一电阻单元的阻值为Rb/2。假设第一比较参考信号和第二比较参考信号相同,均为VTH_H, $VDD/2 < VTH_H < VDD$,第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极全部佩戴上时,若忽略人体电阻,则检测电路和心电检测装置的电路示意图如图2所示。图2中,LA表示左手电极,RA表示右手电极,RL表示右腿驱动电极,ECGP表示第一检测电极和第一负载模块101之间的连接处,ECGN表示第二检测电极和第二负载模块102之间的连接处,RL_OUT表示第三检测电极和第三负载模块103之间的连接处。检测电极佩戴状态与比较器输出对应关系如表1所示,当LA、RA和RL全部佩戴上时,由于Rb远大于Re1、Re2和Re3,若极化电压较小,则ECGP和ECGN电压约为VDD/2, $VTH_H > VDD/2$,第一比较器的输出(以下简称VPH)和第二比较器的输出(以下简称VNH)均为低电平;当LA未佩戴上,RA和RL佩戴上时,ECGP被上拉至VDD,ECGN经过分压约为VDD/3,因此,VPH为高电平,VNH为低电平;当RA未佩戴上,LA和RL全部佩戴上时,与LA未佩戴上的情况类似,VPH为低电平,VNH为高电平;当RL未佩戴上,或,LA、RA和RL中任意两个检测电极未佩戴上时,ECGP和ECGN均被上拉至VDD,VPH和VNH均为高电平。

[0065] 表1

状态	VPH	VNH
RL 未佩戴上, 或, LA、RA 和 RL 中任意两个检测电极未佩戴上	高电平	高电平
LA 未佩戴上	高电平	低电平
RA 未佩戴上	低电平	高电平
全部佩戴上	低电平	低电平

[0067] 在例B中,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103中的任意一个负载模块包括:第二电阻单元和第一切换开关,第一切换开关的第一不动端作为第一切换开关对应的负载模块的第一端,第一切换开关的第二不动端作为第一切换开关对应的负载模块的第三端,第一切换开关的动端连接第二电阻单元的第一端,第二电阻单元的第二端

作为第一切换开关对应的负载模块的第二端。第一电信号和第二电信号为高电平信号，第三电信号为低电平信号；第一负载模块101的第三端和第二负载模块102的第三端连接低电平信号，第三负载模块103的第三端连接高电平信号。其中，高电平信号的电压值为VDD。第一负载模块101和第二负载模块102中的第二电阻单元的阻值为 R_b ，第三负载模块103中的第二电阻单元的阻值为 $R_b/2$ 。假设第一比较参考信号和第二比较参考信号相同，均为 V_{TH_H} ，且 $2VDD/3 < V_{TH_H} < VDD$ ，第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极全部佩戴上时，若忽略人体电阻，则检测电路和心电检测装置的电路示意图如图3所示。图3中，LA表示左手电极，RA表示右手电极，RL表示右腿驱动电极，ECGP表示第一检测电极和第一负载模块101之间的连接处，ECGN表示第二检测电极和第二负载模块102之间的连接处，RL_OUT表示第三检测电极和第三负载模块103之间的连接处，VSS表示接地端。在控制时钟的前半周期，ECGP通过第一负载模块101接至VDD，ECGN通过第二负载模块102接至VDD，RL_OUT通过第三负载模块103接地，在控制时钟的后半周期，ECGP通过第一负载模块101接地，ECGN通过第二负载模块102接地，RL_OUT通过第三负载模块103接至VDD。当各个检测电极全部佩戴上时，若极化电压较小，ECGP和ECGN电压约在 $VDD/2$ 附近小幅波动，VPH和VNH均为低电平；当LA未佩戴上，RA和RL佩戴上时，ECGP被循环上拉至VDD和下拉至地，LA佩戴上时ECGP的电压(VECGP1)波形和LA未佩戴上时ECGP的电压(VECGP2)波形如图4所示。由图4可知，若第一比较器直接输出VPH，则输出同样在高低电平间翻转，本实施例中，通过第一逻辑处理，设置相应的时序逻辑，使VPH在LA未佩戴上时，输出恒为高电平，由于电阻分压，ECGN电压在 $VDD/3$ 和 $2VDD/3$ 之间波动，通过合适的阈值(即 V_{TH_H})，使VNH为低电平；当RA未佩戴上时，与LA未佩戴上时的情况类似，由于第二逻辑处理模块的作用，VPH为低电平，VNH为高电平；当RL未佩戴上，或，LA、RA和RL中任意两个检测电极未佩戴上时，ECGP和ECGN均被循环上拉至VDD和下拉至地，比较器输出通过相应的时序逻辑后，VPH和VNH均为高电平。

[0068] 在例C中，第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103中的任意一个负载模块包括第一电流源。第一电信号和第二电信号为高电平信号，电压值为VDD，第三电信号为低电平信号。第一负载模块101和第二负载模块102中的第一电流源输出的电流为 I_b ，第三负载模块103中的第一电流源输出的电流为 $2I_b$ 。假设第一比较参考信号和第二比较参考信号相同，均为 V_{TH_H} ， $VDD/2 < V_{TH_H} < VDD$ ，第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极全部佩戴上时，若忽略人体电阻，则检测电路和心电检测装置的电路示意图如图5所示。图5中，LA表示左手电极，RA表示右手电极，RL表示右腿驱动电极，ECGP表示第一检测电极和第一负载模块101之间的连接处，ECGN表示第二检测电极和第二负载模块102之间的连接处，RL_OUT表示第三检测电极和第三负载模块103之间的连接处，VRLD表示右腿驱动电路的输出电压。检测电极佩戴状态与比较器输出对应关系如表1所示，第一负载模块101中的电流源输出的电流从VDD流入ECGP，第二负载模块102中的电流源输出的电流从VDD流入ECGN，第三负载模块103中的电流源输出的电流流入地。当三个检测电极全部佩戴时，由于RLD回路的作用，ECGP和ECGN被偏置在共模电压处，约为 $VDD/2$ ，因此，VPH和VNH均为低电平；当LA脱落时，ECGP被电流源上拉至VDD，ECGN由于RLD回路的作用被拉至地，因此，VPH为高电平，VNH为低电平；当RA脱落时，与LA脱落的情况类似，VPH为低电平，VNH为高电平；当RL脱落或LA、RA和RL中任意两个检测电极脱落时，ECGP和ECGN均被上拉至VDD，VPH和VNH均为高电平。

[0069] 在例D中,第一负载模块101、第二负载模块102和第三负载模块103中的任意一个负载模块包括:第二电流源、第三电流源和第一切换开关。第一切换开关的动端作为负载模块的第二端,第一切换开关的第一不动端连接第二电流源的一端,第二电流源的另一端作为负载模块的第一端,第一切换开关的第二不动端连接第三电流源的一端,第三电流源的另一端作为负载模块的第三端。其中,第一电信号和第二电信号为高电平信号,第三电信号为低电平信号;第一负载模块101的第三端和第二负载模块102的第三端连接低电平信号,第三负载模块103的第三端连接高电平信号。其中,高电平信号的电压值为VDD,第一负载模块101和第二负载模块102中的第二电流源和第三电流源输出电流均为 I_b ,第三负载模块103中的第二电流源和第三电流源输出电流为 $2I_b$ 。假设第一比较参考信号和第二比较参考信号相同,均为 V_{TH_H} ,其中, V_{TH} 的取值范围可以是 $[2V_{DD}/3, V_{DD}]$ 。第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极全部佩戴上时,若忽略人体电阻,则检测电路和心电检测装置的电路示意图如图6所示。图6中,LA表示左手电极,RA表示右手电极,RL表示右腿驱动电极,ECGP表示第一检测电极和第一负载模块101之间的连接处,ECGN表示第二检测电极和第二负载模块102之间的连接处,RL_OUT表示第三检测电极和第三负载模块103之间的连接处,VRLD表示右腿驱动电路的输出电压。在控制时钟的前半周期,检测电极佩戴状态与比较器输出对应关系如表1所示, I_b 从VDD流入ECGP, I_b 输出的电流从VDD流入ECGN, $2I_b$ 流入地。在后半周期, $2I_b$ 从VDD流入RL_OUT, I_b 从ECGP和ECGN流入地。当三个检测电极全部佩戴时,ECGP和ECGN在共模电压附近小幅摆动, V_{PH} 和 V_{NH} 均为低电平;当LA脱落时,ECGP被循环上拉至VDD或下拉至地,ECGN由于RLD回路的作用也循环被下拉至地或上拉至VDD,通过相应的时序逻辑,使 V_{PH} 在LA脱落时,输出恒为高电平, V_{NH} 恒为低电平;当RA脱落时,与LA脱落的情况类似, V_{PH} 为低电平, V_{NH} 为高电平;当RL脱落或LA、RA和RL中任意两个检测电极脱落时,ECGP和ECGN均被循环上拉至VDD和下拉至地, V_{PH} 和 V_{NH} 通过相应的时序逻辑后, V_{PH} 和 V_{NH} 均为高电平。

[0070] 需要说明的是,本领域技术人员可以理解,实际应用中,还可以设计其他电路形式,上述例子仅为举例说明。

[0071] 由于各检测电极未佩戴时,未开始ECG采样,此时第一负载模块、第二负载模块和第三负载模块的阻值不需要太大,因此,负载模块可以采用上述例A和例B所示电路结构。使用电阻进行检测电极是否佩戴的检测,不需要额外的电流偏置,大大降低了检测电路的功耗。各检测电极被佩戴时,已经开始ECG采样,AFE的输入阻抗 $>1G\Omega$,而在相同的面积下电流源的阻抗远大于电阻,因此,可以在检测电路中增加电流源。即可以使用例A和例B中提及的检测电路,对检测电极进行佩戴检测,可以使用例C和例D中提及的检测电路,对检测电极进行脱落检测。

[0072] 在一个实施例中,同时设置脱落检测对应的检测电路和佩戴检测对应的检测电路。具体地说,在图1的基础上,检测电路还包括:第四负载模块、第五负载模块、第六负载模块、第四检测模块和第五检测模块;第四负载模块的第一端连接第四电信号,第四负载模块的第二端用于连接第一检测电极,第五负载模块的第一端连接第五电信号,第五负载模块的第二端用于连接第二检测电极,第六负载模块的第一端连接第六电信号,第六负载模块的第二端用于连接第三检测电极;第四检测模块的输入端连接第四负载模块和第一检测电极之间的连接处,第四检测模块的输出端连接获取模块,第五检测模块的输入端连接第五

负载模块和第二检测电极之间的连接处,第五检测模块的输出端连接获取模块;第四电信号和第五电信号的电平均与第六电信号相反。

[0073] 第一种情况,第一负载模块、第二负载模块和第三负载模块中的任意一个负载模块包括第一电阻单元,第四负载模块、第五负载模块和第六负载模块中的任意一个负载模块包括:第四电流源和第四开关,第四电流源的第一端作为第四电流源对应的负载模块的第一端,第四电流源的第二端连接第四开关的第一端,第四开关的第二端作为第四电流源对应的负载模块的第二端。

[0074] 第二种情况,第一负载模块、第二负载模块和第三负载模块中的任意一个负载模块包括:第二电阻单元和第一切换开关,第四负载模块、第五负载模块和第六负载模块中的任意一个负载模块包括:第五电流源、第六电流源、第二切换开关和第四开关,第二切换开关的动端连接第四开关的第一端,第四开关的第二端作为第二切换开关对应的负载模块的第二端,第二切换开关的第一不动端连接第五电流源的一端,第五电流源的另一端作为第二切换开关对应的负载模块的第一端,第二切换开关的第二不动端连接第六电流源的一端,第六电流源的另一端作为第二切换开关对应的负载模块的第三端;其中,第四电信号和第五电信号为高电平信号,第六电信号为低电平信号;第四负载模块的第三端和第五负载模块的第三端连接低电平信号,第六负载模块的第三端连接高电平信号。

[0075] 上述情况下,获取模块还用于:在确定心电检测装置处于休眠状态后,闭合第一开关、第二开关和第三开关,断开第四负载模块、第五负载模块和第六负载模块中的第四开关,获取第一检测模块输出的电信号和第二检测模块输出的电信号,以便判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极是否被佩戴;在确定心电检测装置处于工作状态后,断开第一开关、第二开关和第三开关,闭合第四负载模块、第五负载模块和第六负载模块中的第四开关,获取第四检测模块检测输出的电信号和第五检测模块输出的电信号,以便判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极是否脱落。其中,第四负载模块、第五负载模块、第六负载模块、第四检测模块和第五检测模块构成的电路的工作原理可参考上述例C和例D的相关描述。

[0076] 需要说明的是,本实施例中,心电检测装置处于休眠状态是指心电检测装置的三个检测电极还未被佩戴,未进行心电检测的状态,工作状态是指三个检测电极已被佩戴,已开始或正准备开始心电检测时的状态。

[0077] 在一个实施例中,获取模块可以根据接收到的指令,确定心电检测装置当前的状态。例如,在接收到佩戴检测指令或者停止检测指令后,则认为心电检测装置处于休眠状态,在接收到开始检测指令后,则认为心电检测装置处于工作状态。

[0078] 在一个例子中,第一负载模块、第二负载模块、第三负载模块、第一检测模块和第二检测模块构成的电路可参考图2,第四负载模块、第五负载模块、第六负载模块、第四检测模块和第五检测模块构成的电路可参考图5。

[0079] 在另一个例子中,第一负载模块、第二负载模块、第三负载模块、第一检测模块和第二检测模块构成的电路可参考图3,第四负载模块、第五负载模块、第六负载模块、第四检测模块和第五检测模块构成的电路可参考图6。

[0080] 本实施例相对于现有技术而言,本实施例中,在三个检测电极均佩戴时,第一负载模块和第三负载模块之间存在电导通通路,第二负载模块和第三负载模块之间存在电导通

通路,第一检测模块和第二检测模块在三个检测电极中某一个或多个检测电极未佩戴时,检测到的电信号不同,因此,可以根据获取模块接收到的信号,判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态,使得可以及时发现第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极未正常佩戴的情况。

[0081] 本申请第二实施例涉及一种检测电路,本实施例提及的检测电路大致与第一实施例提及的检测电路相同,主要区别在于,本实施例中,检测电路还包括第三检测模块。

[0082] 具体地说,如图7所示,检测电路还包括第三检测模块107,第三检测模块107的输入端连接第三检测电极和第三负载模块103之间的连接处,第三检测模块107的输出端连接获取模块106。获取模块106具体用于:获取第一检测模块104输出的电信号、第二检测模块105输出的电信号和第三检测模块107输出的电信号,以便判断第一检测电极、第二检测电极和第三检测电极的佩戴状态或脱落状态。

[0083] 在一个例子中,第三检测模块107包括第三比较器,第三比较器的第一输入端作为第三检测模块107的输入端,第三比较器的第二输入端连接第三比较参考信号,第三比较器的输出端作为第三检测模块107的输出端。具体地说,以第一实施例中的例A所示的检测电路为例,在增加第三检测模块107后,其检测电路和心电检测装置的电路示意图如图8所示,对第三检测电极和第三负载模块103之间的连接处的电压进行检测,当RL脱落时,在任何极化电压下,第三检测电极和第三负载模块103之间的连接处(RL_OUT)的电压等于0V,第三比较器输出高电平,从而提高在某些极端状态下的佩戴/脱落检测的成功率。

[0084] 需要说明的是,本领域技术人员可以理解,实际应用中,第三检测模块103也可以选择其他器件或其他电路形式,本实施例不限制第三检测模块的具体电路。

[0085] 本实施例相对于现有技术而言,本实施例中,增设了第三检测模块103,对第三检测电极和第三负载模块103之间的连接处的电压进行检测,可以提高检测电路在某些极端状态下的检测成功率。

[0086] 本申请的第三实施例涉及一种心电检测装置,包括:第一检测电极、第二检测电极、第三检测电极,以及,如第一实施例或第二实施例提及的检测电路。

[0087] 在一个实施例中,心电检测装置可以包括两个检测电路,一个检测电路如图2或图3所示,用于佩戴检测,另一个检测电路如图5或图6所示,用于脱落检测。

[0088] 本申请的第四实施例涉及一种可穿戴设备,包括:第一检测电极、第二检测电极、第三检测电极,以及,如第一实施例或第二实施例提及的检测电路。

[0089] 本领域的普通技术人员可以理解,上述各实施例是实现本申请的具体实施例,而在实际应用中,可以在形式上和细节上对其作各种改变,而不偏离本申请的精神和范围。

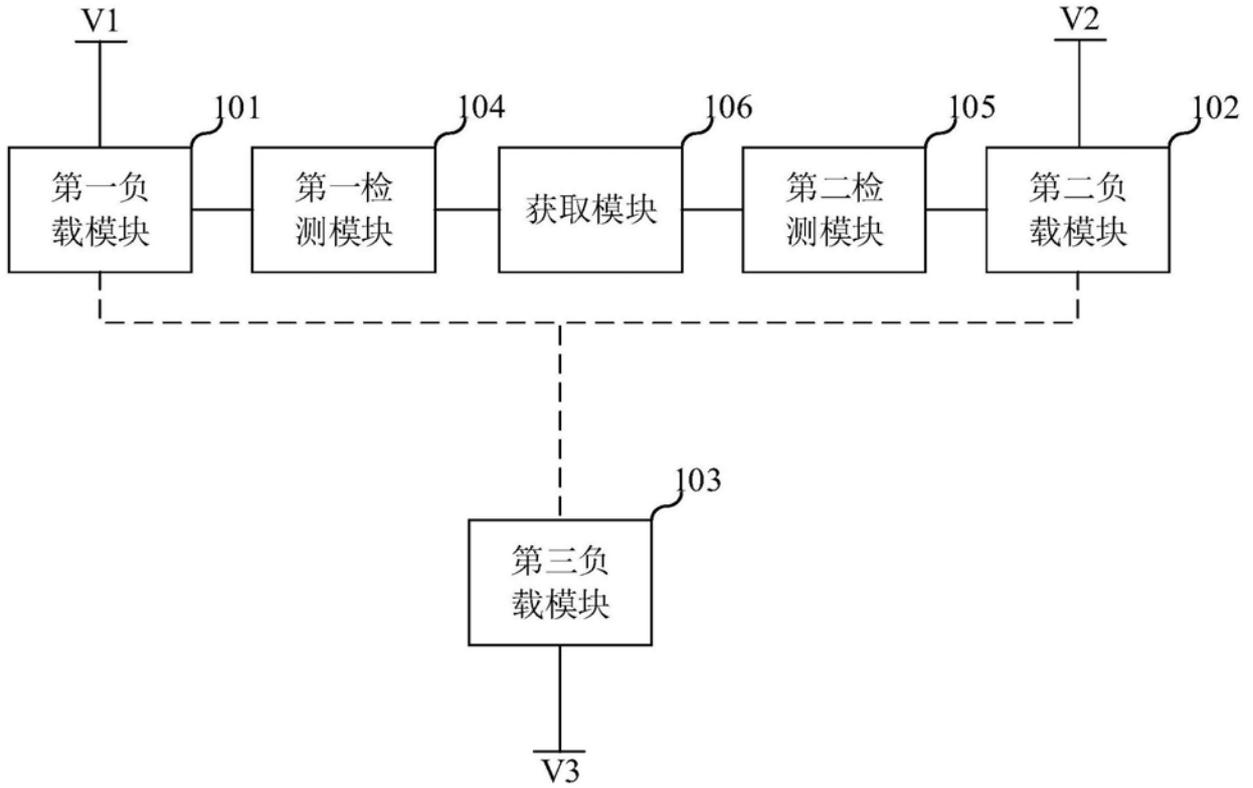


图1

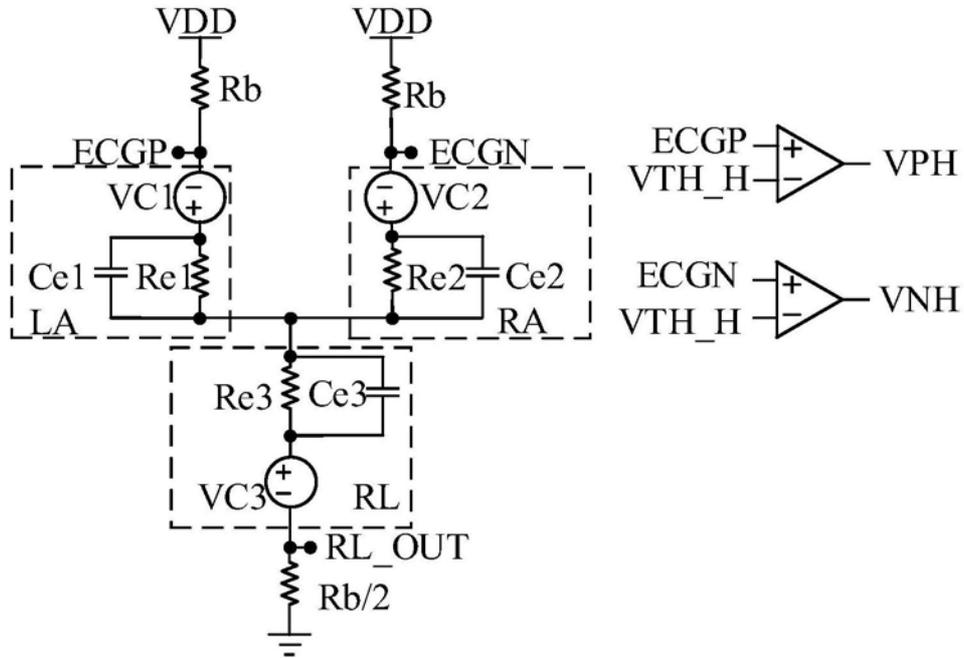


图2

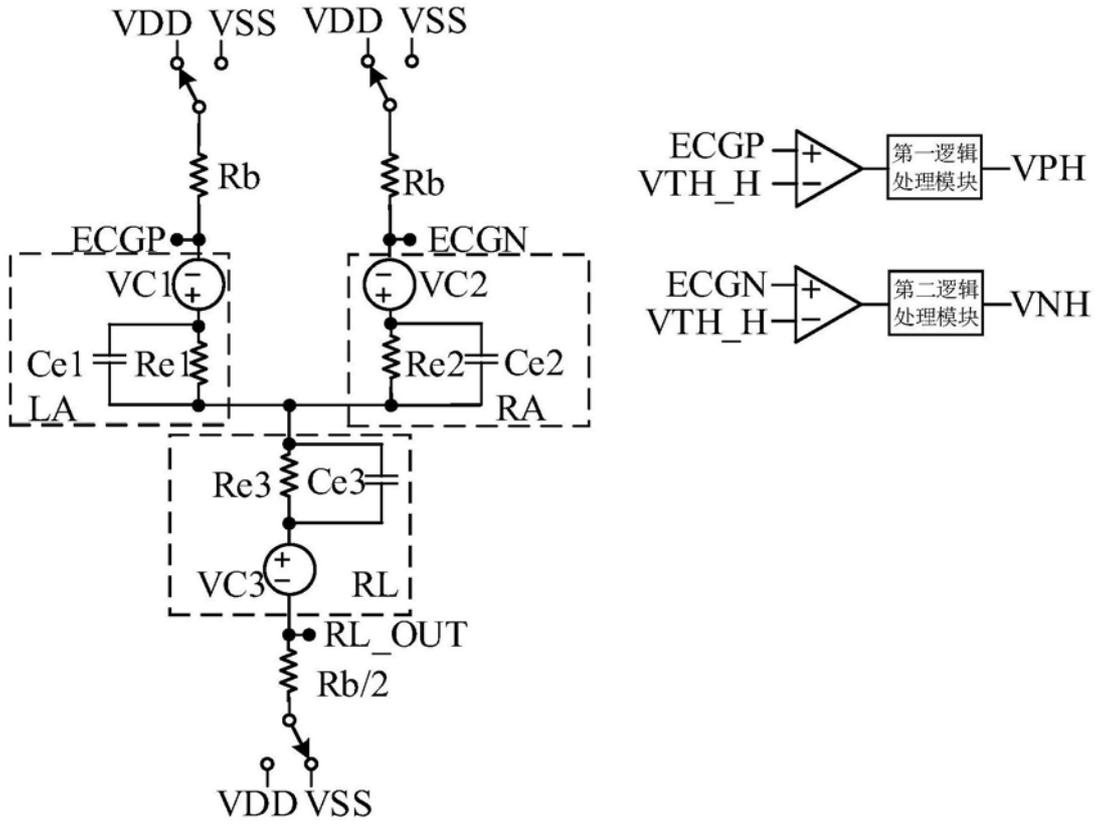


图3

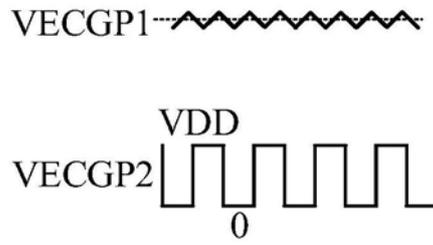


图4

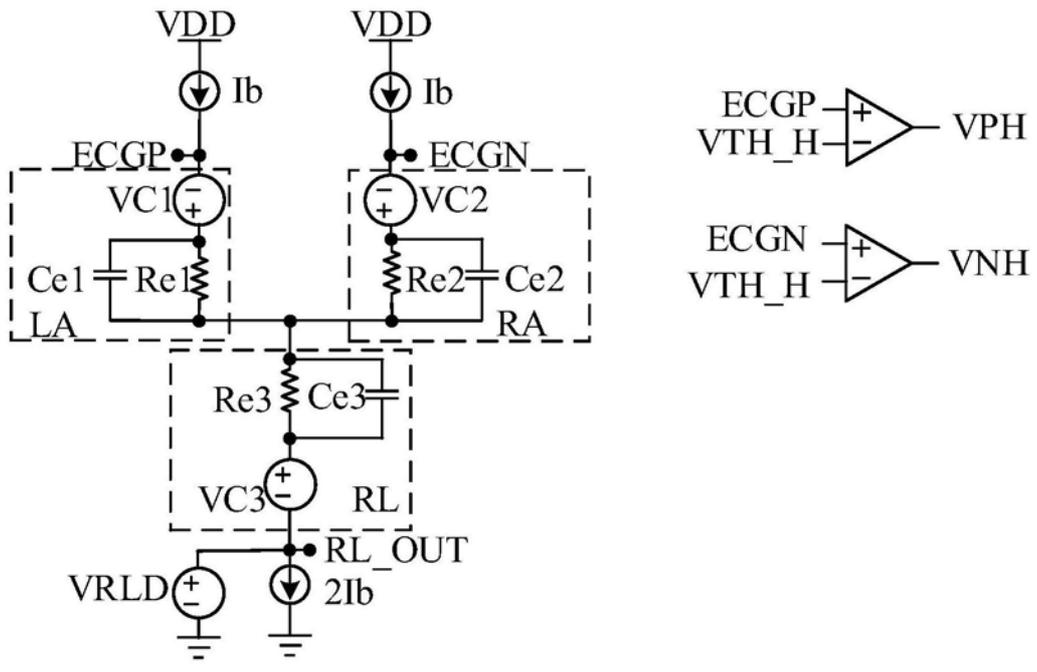


图5

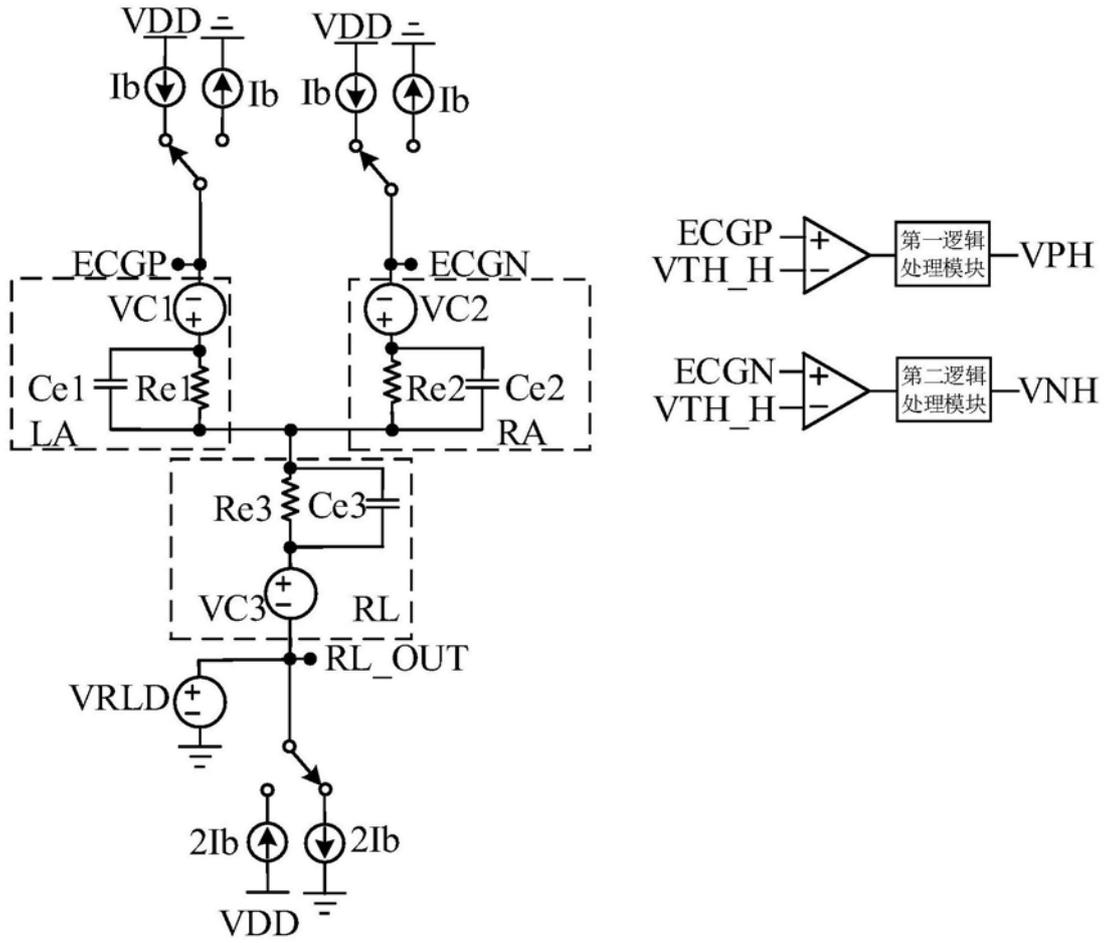


图6

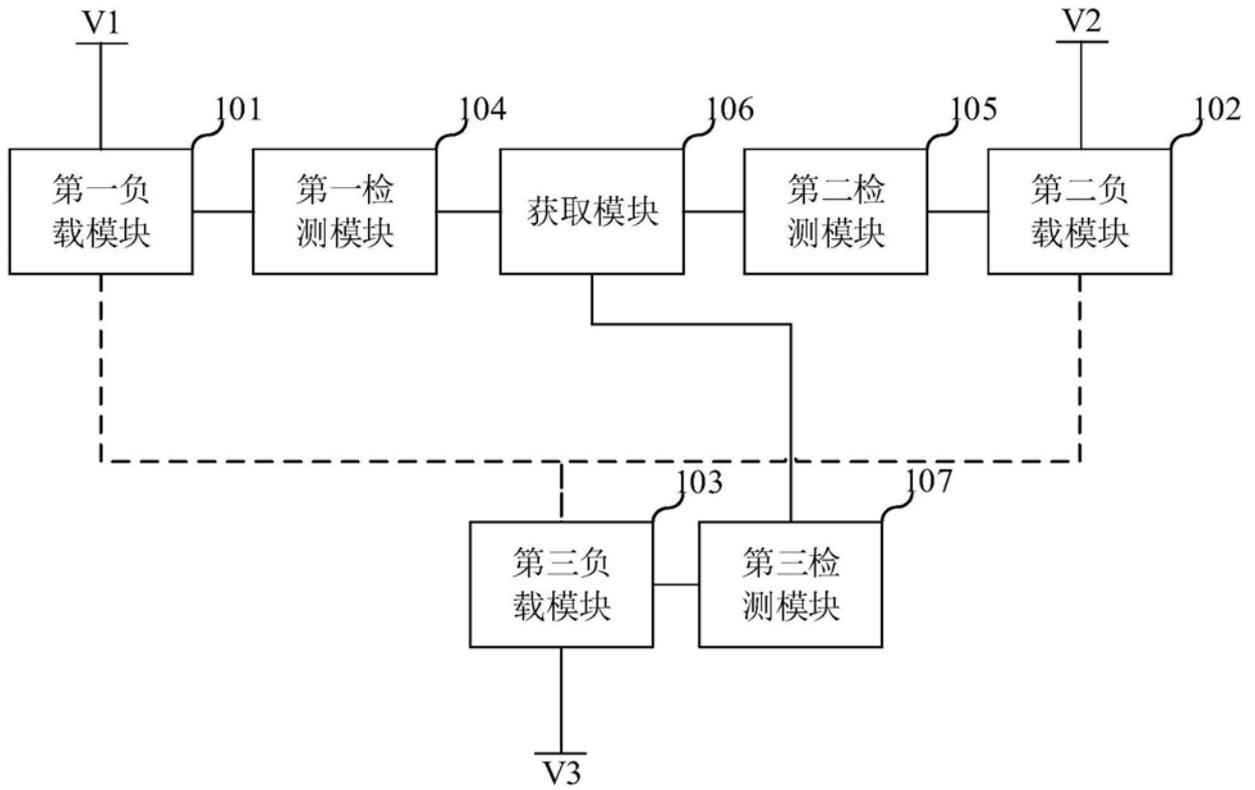


图7

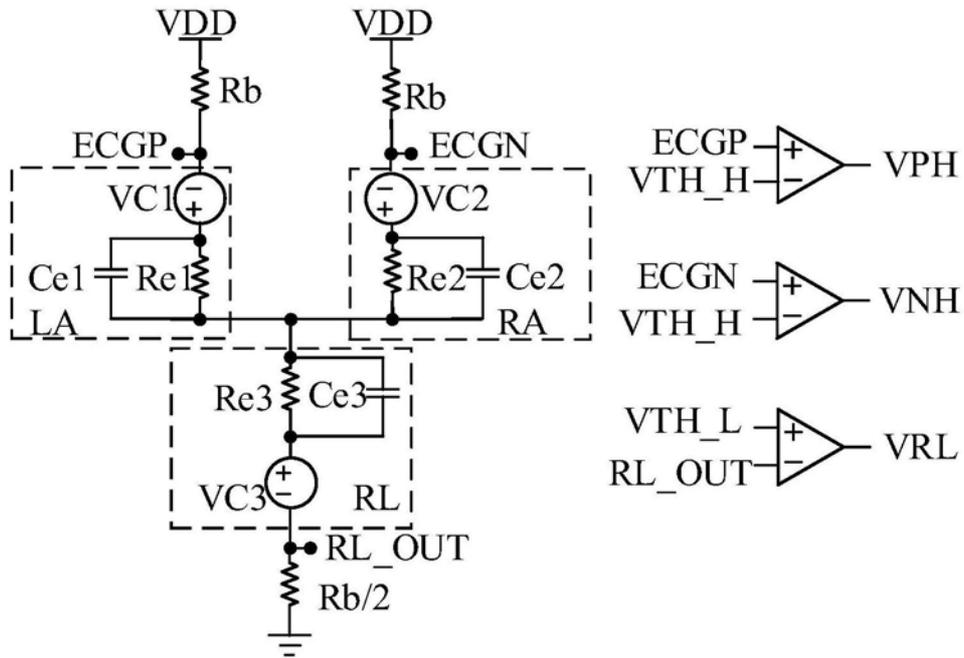


图8

专利名称(译)	一种检测电路、心电检测装置和可穿戴设备		
公开(公告)号	CN111093491A	公开(公告)日	2020-05-01
申请号	CN201980004368.6	申请日	2019-11-29
[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	孔晨阳		
发明人	孔晨阳 黄思衡		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00 G01R31/54		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请部分实施例涉及电子技术领域，提供了一种检测电路。采用本申请的实施例，检测电路包括第一负载模块(101)、第二负载模块(102)、第三负载模块(103)、第一检测模块(104)、第二检测模块(105)和获取模块(106)第一检测模块(104)的第一端连接第一检测电极和第一负载模块(101)之间的连接处，第一检测模块(104)的第二端连接获取模块(106)；第二检测模块(105)的第一端连接第二检测电极和第二负载模块(102)之间的连接处，第二检测模块(105)的第二端连接获取模块(106)。部分实施例中，检测电路能够检测三个检测电极的佩戴状态或脱落状态。

