



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208659363 U

(45)授权公告日 2019.03.29

(21)申请号 201721758005.6

(22)申请日 2017.12.15

(73)专利权人 歌尔科技有限公司

地址 266104 山东省青岛市崂山区北宅街道投资服务中心308室

(72)发明人 任思魁 豆社安

(74)专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有限公司 37101

代理人 邵新华

(51)Int.Cl.

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

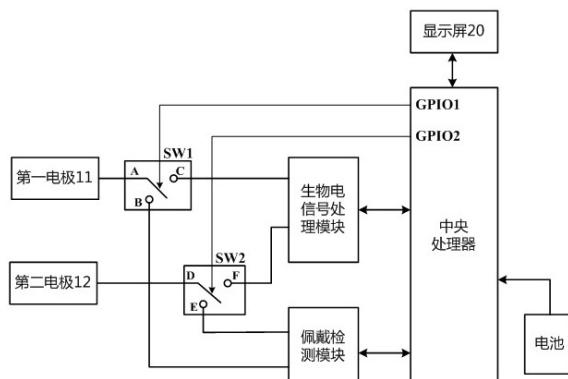
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种电极复用电路及可穿戴设备

(57)摘要

本实用新型公开了一种电极复用电路及可穿戴设备，包括第一电极和第二电极、生物电信号处理模块、佩戴检测模块和中央处理器；所述生物电信号处理模块通过第一开关连接第一电极，通过第二开关连接第二电极，用于采集和处理生物电信号，并输出处理信号；所述佩戴检测模块通过第三开关连接第一电极，通过第四开关连接第二电极，用于感应第一电极和第二电极与人体的接近程度，并输出检测信号；所述中央处理器控制所述第一开关和第二开关与所述第三开关和第四开关错时导通，并接收所述生物电信号处理模块输出的处理信号以及所述佩戴检测模块输出的检测信号。采用本实用新型的电极复用技术可以减少电极的使用数量，降低了硬件成本，提高检测的灵敏度。



1.一种电极复用电路,其特征在于,包括:

第一电极和第二电极;

生物电信号处理模块,其通过第一开关连接第一电极,通过第二开关连接第二电极,用于采集和处理生物电信号,并输出处理信号;

佩戴检测模块,其通过第三开关连接第一电极,通过第四开关连接第二电极,用于感应第一电极和第二电极与人体的接近程度,并输出检测信号;

中央处理器,其控制所述第一开关和第二开关与所述第三开关和第四开关错时导通,并接收所述生物电信号处理模块输出的处理信号以及所述佩戴检测模块输出的检测信号。

2.根据权利要求1所述的电极复用电路,其特征在于,

所述第一开关和第三开关为一个单刀双掷开关的两条开关通路,所述单刀双掷开关的公共端连接所述第一电极,两个选通端分别与所述生物电信号处理模块和佩戴检测模块对应连接,控制端连接所述中央处理器;

所述第二开关和第四开关为另一个单刀双掷开关的两条开关通路,所述另一个单刀双掷开关的公共端连接所述第二电极,两个选通端分别与所述生物电信号处理模块和佩戴检测模块对应连接,控制端连接所述中央处理器。

3.根据权利要求2所述的电极复用电路,其特征在于,所述中央处理器通过其两路GPIO口输出两路时序相反的控制信号,对应发送至两个所述单刀双掷开关的控制端。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的电极复用电路,其特征在于,

所述生物电信号处理模块为生物电阻抗处理器,对采集到的生物电信号进行滤波放大处理,并将模拟信号转换成数字信号后,发送至所述中央处理器;

所述佩戴检测模块为电容式传感器,根据所述第一电极和第二电极与人体的接近程度改变其电容量,并将所述电容量发送至所述中央处理器。

5.一种可穿戴设备,其特征在于,包括如权利要求1至4中任一项所述的电极复用电路。

6.根据权利要求5所述的可穿戴设备,其特征在于,所述第一电极和第二电极布设在可穿戴设备的外壳的背面,且外露所述外壳,所述外壳的背面在所述可穿戴设备穿戴在人体上时,与人体的皮肤接触。

7.根据权利要求6所述的可穿戴设备,其特征在于,所述可穿戴设备为智能手表,所述第一电极和第二电极布设在智能手表的外壳的背面,且分别与表盘两侧的表带对应邻近。

8.根据权利要求7所述的可穿戴设备,其特征在于,所述第一电极和第二电极垂直于表带的延伸方向平行布设。

9.根据权利要求5至8中任一项所述的可穿戴设备,其特征在于,还包括显示屏,连接所述中央处理器,显示生物电测试结果。

10.根据权利要求9所述的可穿戴设备,其特征在于,还包括电池,分别向所述中央处理器、生物电信号处理模块、佩戴检测模块和显示屏输出供电电源。

## 一种电极复用电路及可穿戴设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于可穿戴设备技术领域，具体地说，是涉及一种应用在可穿戴设备中的电极复用电路。

### 背景技术

[0002] 可穿戴设备是一种可以直接穿在身上或是整合到用户的衣服或配件中的便携式电子产品。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更可以通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能，可穿戴设备已经对人们的生活、感知带来了巨大的转变。

[0003] 目前的可穿戴设备多以智能手表、智能手环为主。智能手表是具有信息处理能力、符合手表基本技术要求的可穿戴设备。智能手表除了可以像传统的手表那样指示时间之外，还具有提醒、导航、校准、监测、交互等其中的一种或者多种功能；显示方式可以包括指针、数字、图像等多种形式。

[0004] 随着智能手表技术的快速发展，在智能手表上实现生物电信号测量是目前智能手表发展的一个重要方向。生物电信号主要包括心电、脑电、肌电、胃电、视网膜电等，这些体表生物电信号通常能够通过电极拾取，经适当的生物电放大器放大后，记录成为心电图、脑电图、肌电图、胃电图、视网膜电图等。目前应用在智能手表上的生物电信号测量多以体脂测量为主，通过测量人体生物电阻抗来计算人体内的脂肪、水分以及其他组织成分的比率。

[0005] 为了在智能手表上实现体脂测量功能，现有的智能手表需要在手表的背面设置专用于体脂检测的电极，如图1、图2所示，包括电极1和电极2，一个电极1用于驱动，一个电极2用于接收。通过电极1和电极2接触人体，采集人体的生物电信号，并传输至智能手表内部的生物电信号处理模块进行滤波放大等处理后，如图3所示，发送至手表内部的中央处理器，以生成体脂信息。

[0006] 由于智能手表需要对其是否处于佩戴状态进行检测，因此还需要在智能手表的背面设置用于佩戴检测的电极3，如图1、图2所示。所述电极3通常采用FPC铜箔，连接智能手表内部的佩戴检测传感器，如图3所示。当智能手表佩戴在人体上时，FPC铜箔3通过设置在手表背面的底壳4接触人体，引起佩戴检测传感器的电容发生变化，进而生成感应信号发送至中央处理器，以实现对智能手表的佩戴检测。

[0007] 由于目前的智能手表在实现佩戴检测和体脂测量功能时，需要在智能手表上设置至少三个电极，不仅结构设计复杂，硬件成本高，而且FPC铜箔3不适于外露，需要通过底壳4接触人体，而多一层介质会影响检测的灵敏度，导致检测结果的准确性降低，影响用户的使用体验。

### 发明内容

[0008] 本实用新型的目的在于提供一种电极复用电路，可以使佩戴检测和生物电信号检测共同一对电极，以减少电极数量，降低硬件成本。

[0009] 为解决上述技术问题，本实用新型采用以下技术方案予以实现：

[0010] 本实用新型在一个方面,提出了一种电极复用电路,包括第一电极和第二电极、生物电信号处理模块、佩戴检测模块和中央处理器;所述生物电信号处理模块通过第一开关连接第一电极,通过第二开关连接第二电极,用于采集和处理生物电信号,并输出处理信号;所述佩戴检测模块通过第三开关连接第一电极,通过第四开关连接第二电极,用于感应第一电极和第二电极与人体的接近程度,并输出检测信号;所述中央处理器控制所述第一开关和第二开关与所述第三开关和第四开关错时导通,并接收所述生物电信号处理模块输出的处理信号以及所述佩戴检测模块输出的检测信号。

[0011] 优选的,所述第一开关和第三开关为一个单刀双掷开关的两条开关通路,所述单刀双掷开关的公共端连接所述第一电极,两个选通端分别与所述生物电信号处理模块和佩戴检测模块对应连接,控制端连接所述中央处理器。

[0012] 优选的,所述第二开关和第四开关为另一个单刀双掷开关的两条开关通路,所述另一个单刀双掷开关的公共端连接所述第二电极,两个选通端分别与所述生物电信号处理模块和佩戴检测模块对应连接,控制端连接所述中央处理器。

[0013] 为了对两个单刀双掷开关实现准确地通断控制,优选设计所述中央处理器通过其两路GPIO口输出两路时序相反的控制信号,对应发送至两个所述单刀双掷开关的控制端,以控制单刀双掷开关选通其中一路开关通道导通。

[0014] 优选的,所述生物电信号处理模块优选采用生物电阻抗处理器,对采集到的生物电信号进行滤波放大处理,并将模拟信号转换成数字信号后,发送至所述中央处理器;所述佩戴检测模块优选采用电容式传感器,根据所述第一电极和第二电极与人体的接近程度改变其电容量,并将所述电容量发送至所述中央处理器,以实现佩戴检测。

[0015] 本实用新型在另一个方面,还提出了一种可穿戴设备,包括第一电极和第二电极、生物电信号处理模块、佩戴检测模块和中央处理器;所述生物电信号处理模块通过第一开关连接第一电极,通过第二开关连接第二电极,用于采集和处理生物电信号,并输出处理信号;所述佩戴检测模块通过第三开关连接第一电极,通过第四开关连接第二电极,用于感应第一电极和第二电极与人体的接近程度,并输出检测信号;所述中央处理器控制所述第一开关和第二开关与所述第三开关和第四开关错时导通,并接收所述生物电信号处理模块输出的处理信号以及所述佩戴检测模块输出的检测信号。

[0016] 为了提高检测的灵敏度,优选将所述第一电极和第二电极布设在可穿戴设备的外壳的背面,且外露所述外壳,所述外壳的背面在所述可穿戴设备穿戴在人体上时,与人体的皮肤接触。

[0017] 当所述可穿戴设备为智能手表时,优选将所述第一电极和第二电极布设在智能手表的外壳的背面,且分别与表盘两侧的表带对应邻近。

[0018] 优选的,所述第一电极和第二电极优选垂直于表带的延伸方向平行布设。

[0019] 进一步的,所述可穿戴设备还包括显示屏,连接所述中央处理器,显示生物电测试结果。

[0020] 为了便于可穿戴设备无障碍移动,在所述可穿戴设备中还设置有电池,分别向所述中央处理器、生物电信号处理模块、佩戴检测模块和显示屏输出供电电源。

[0021] 与现有技术相比,本实用新型的优点和积极效果是:采用本实用新型的电极复用技术可以实现通过一对电极采集生物电信号和佩戴检测两种功能,不仅减少了电极的使用

数量，避免了FPC铜箔的使用，降低了硬件成本，而且在佩戴检测时，由于电极直接接触人体，因此可以提高检测的灵敏度，使得检测结果更加准确。将所述电极复用技术应用在可穿戴设备中，可以简化可穿戴设备的整体结构设计，并有助于提升用户的使用体验。

[0022] 结合附图阅读本实用新型实施方式的详细描述后，本实用新型的其他特点和优点将变得更加清楚。

## 附图说明

- [0023] 图1是现有智能手表的背面的结构示意图；
- [0024] 图2是图1所示智能手表去除表带后的纵向局部剖视图；
- [0025] 图3是现有智能手表的部分电路框图；
- [0026] 图4是本实用新型所提出的电极复用电路的一种实施例的电路原理框图；
- [0027] 图5是本实用新型所提出的电极复用电路的另一种实施例的电路原理框图；
- [0028] 图6是智能手表的一种实施例的正面结构示意图；
- [0029] 图7是基于本实用新型的电极复用电路设计的智能手表的一种实施例的背面结构示意图；
- [0030] 图8是图7所示智能手表去除表带后的纵向局部剖视图。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步详细地说明。  
[0032] 如图4所示，本实施例的电极复用电路包括第一电极11、第二电极12、第一开关K1、第二开关K2、第三开关K3、第四开关K4、生物电信号处理模块、佩戴检测模块和中央处理器。其中，第一电极11和第二电极12用于接触人体皮肤，配合生物电信号处理模块和佩戴检测模块完成生物电信号的采集任务和佩戴检测任务。所述第一开关K1、第二开关K2、第三开关K3和第四开关K4用于选择性地将第一电极11、第二电极12与生物电信号处理模块连通，或者将第一电极11、第二电极12与佩戴检测模块连通。具体来讲，可以将第一开关K1连接在第一电极11与生物电信号处理模块之间，将第二开关K2连接在第二电极12与生物电信号处理模块之间，将第三开关K3连接在第一电极11与佩戴检测模块之间，将第四开关K4连接在第二电极12与佩戴检测模块之间。利用中央处理器控制所述第一开关K1、第二开关K2、第三开关K3和第四开关K4的通断时序，使第一开关K1和第二开关K2的导通时序与第三开关K3和第四开关K4的导通时序完全错开，从而使生物电信号处理模块和佩戴检测模块能够分时工作，避免检测时佩戴检测与生物电信号产生干扰，从而提高检测结果的准确性。在本实施例中，所述中央处理器可以采用单片机MCU、数字信号处理器DSP等具有数据处理能力的集成芯片。将所述中央处理器分别与所述的生物电信号处理模块和佩戴检测模块对应连接，接收生物电信号处理模块采集并处理输出的处理信号，用于生成体脂检测结果；接收佩戴检测模块输出的检测信号，用于判断第一电极11和第二电极12是否已与人体接触。

[0033] 在本实施例中，所述第一开关K1、第二开关K2、第三开关K3和第四开关K4可以采用四个独立的开关元件，例如晶体管、场效应管、可控硅等。当然，也可以采用两个单刀双掷开关SW1、SW2代替所述的四个独立开关元件，以简化电路设计，如图5所示。具体来讲，可以将单刀双掷开关SW1的公共端A连接至所述第一电极11，两个选通端B、C分别与所述佩戴检测

模块和生物电信号处理模块对应连接,控制端连接所述中央处理器。单刀双掷开关SW1的公共端A与两个选通端B、C构成两条开关通路,可以分别代替第一开关K1和第三开关K3,在中央处理器的控制作用下,实现第一电极11与佩戴检测模块和生物电信号处理模块的错时选择连通。同理,可以将单刀双掷开关SW2的公共端D连接至所述第二电极12,两个选通端E、F分别与所述佩戴检测模块和生物电信号处理模块对应连接,控制端连接所述中央处理器。单刀双掷开关SW2的公共端D与两个选通端E、F构成两条开关通路,可以分别代替第二开关K2和第四开关K4在中央处理器的控制作用下,实现第二电极12与佩戴检测模块和生物电信号处理模块的错时选择连通。

[0034] 为了提高对两个单刀双掷开关SW1、SW2通断控制的准确性,本实施例优选采用中央处理器的两个GPIO口GPIO1、GPIO2输出两路控制信号,对应传输至两个单刀双掷开关SW1、SW2的控制端,分别对两个单刀双掷开关SW1、SW2进行选通控制。

[0035] 本实施例的电极复用电路适用于可穿戴设备,尤其适用于智能手表和智能手环中,以实现可穿戴设备的佩戴检测和体脂测量功能。本实施例以下以应用在智能手表中为例,对本实施例的电极复用技术进行具体阐述。

[0036] 如图6-图8所示,本实施例的智能手表包括外壳13、安装在外壳13相对两侧的表带14、15、设置在外壳13的正面的表盘16,表盘16下方设置有显示屏20(优选采用触摸式显示屏作为人机交互接口),可以显示时间、体脂测试结果等信息。将所述第一电极11和第二电极12安装在外壳13的背面17,且外露于外壳13,在用户佩戴好智能手表后,保证第一电极11和第二电极12能够与人体皮肤实现良好地接触,提高检测灵敏度。

[0037] 作为本实施例的一种优选设计方案,可以将第一电极11和第二电极12垂直于表带14、15的延伸方向平行布设于手表外壳13的背面17,且第一电极11邻近表带14,第二电极12邻近表带15,使第一电极11和第二电极12可以间隔开较远的距离,避免检测信号相互干扰,提高检测精度。

[0038] 在智能手表的外壳13内部,设置两个金属弹片18,如图8所示,将第一电极11和第二电极12分别通过两个金属弹片18与外壳13内部的电路板19连通。将所述生物电信号处理模块和佩戴检测模块布设在电路板19上,通过金属弹片18分别与第一电极11和第二电极12连通。

[0039] 在初始状态下,中央处理器首先控制生物电信号处理模块关闭,然后通过其两个GPIO口GPIO1、GPIO2输出低电平信号,控制两个单刀双掷开关SW1、SW2的公共端A、D与选通端B、E连通,使第一电极11和第二电极12接通佩戴检测模块,进行佩戴检测。在本实施例中,所述佩戴检测模块可以选用电容式传感器,当第一电极11和第二电极12靠近人体肌肤时,会引起电容式传感器的电容量发生变化。电容式传感器将其电容量发送至中央处理器,当电容量增大到设定阈值时,认为第一电极11和第二电极12接触到人体肌肤,判定智能手表已被佩戴。当电容量小于设定阈值时,认为第一电极11和第二电极12未与人体肌肤相接触,判定智能手表未被佩戴。由此便实现了智能手表的佩戴检测功能。在佩戴检测过程中,由于电极11、12直接接触人体,因此,相比传统智能手表采用FPC铜箔通过底壳接触人体的设计方案,检测灵敏度更高,检测结果更加准确。

[0040] 当中央处理器检测到智能手表已经被用户佩戴后,首先通过其两个GPIO口GPIO1、GPIO2输出高电平信号,控制两个单刀双掷开关SW1、SW2的公共端A、D与选通端C、F连通,使

第一电极11和第二电极12接通生物电信号处理模块。然后，控制生物电信号处理模块开启，进行生物电信号的采集和处理。在本实施例中，所述生物电信号处理模块可以选用生物电阻抗处理器，以用于体脂测量。在生物电阻抗处理器工作时，通过第一电极11输出驱动信号，并利用第二电极12接收生物电信号。生物电阻抗处理器对接收到的生物电信号进行滤波放大处理，并将生成的模拟信号转换成数字信号后，发送至所述中央处理器，以生成体脂测量结果，并传输至显示屏20进行显示。

[0041] 待体脂测量结束后，中央处理器关闭生物电阻抗处理器，并通过其两个GPIO口GPIO1、GPIO2输出低电平信号，控制第一电极11和第二电极12重新与电容式传感器连通，恢复佩戴检测，以便在用户摘下智能手表时，能够及时地检测到智能手表当前的佩戴状态。

[0042] 为了避免智能手表在检测时，佩戴检测与生物电信号检测之间发生信号干扰问题，本实施例优选采用两个检测功能错时启用的方式，以提高检测结果的准确性。具体来讲，在佩戴检测开始前以及检测过程中，首先关闭生物电信号处理模块，启动佩戴检测模块对智能手表的佩戴状态进行检测。而在佩戴检测结束后，关闭佩戴检测模块，启动生物电信号处理模块，进行生物电信号检测。待生物电信号检测完毕，关闭生物电信号处理模块，恢复佩戴检测。

[0043] 此外，在智能手表中还设置有电池，如图4、5所示，用于为智能手表中的各功能模块(例如中央处理器、生物电信号处理模块、佩戴检测模块和显示屏等)提供其所需的供电电源。

[0044] 当然，上述说明并非是对本实用新型的限制，本实用新型也并不仅限于上述举例，本技术领域的普通技术人员在本实用新型的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换，也应属于本实用新型的保护范围。

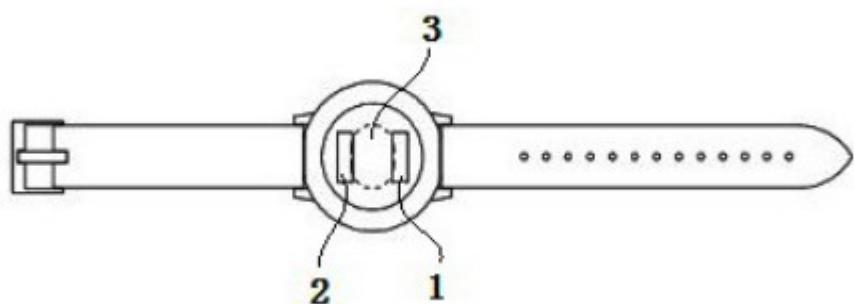


图1

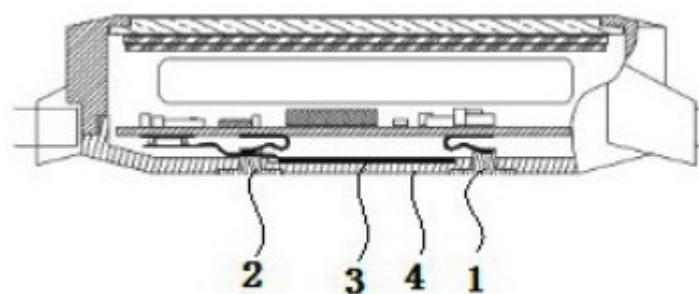


图2

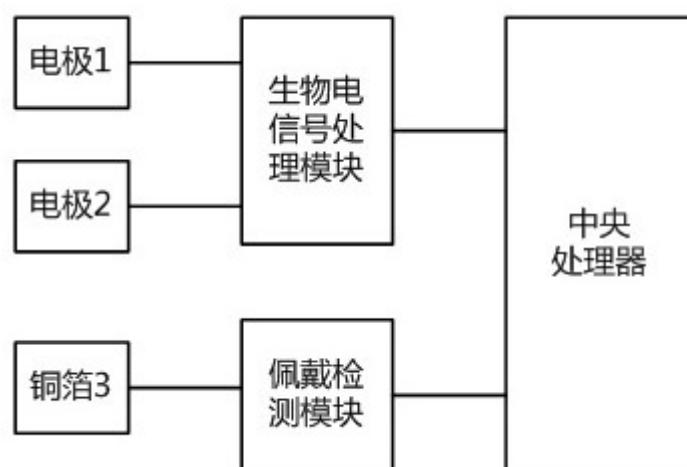


图3

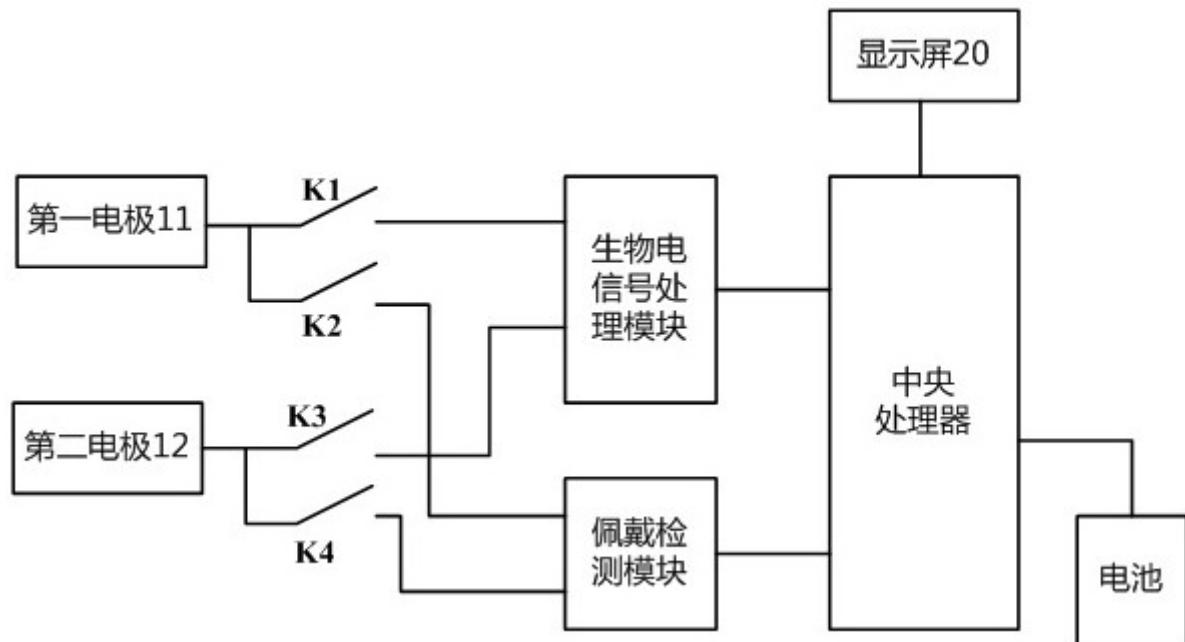


图4

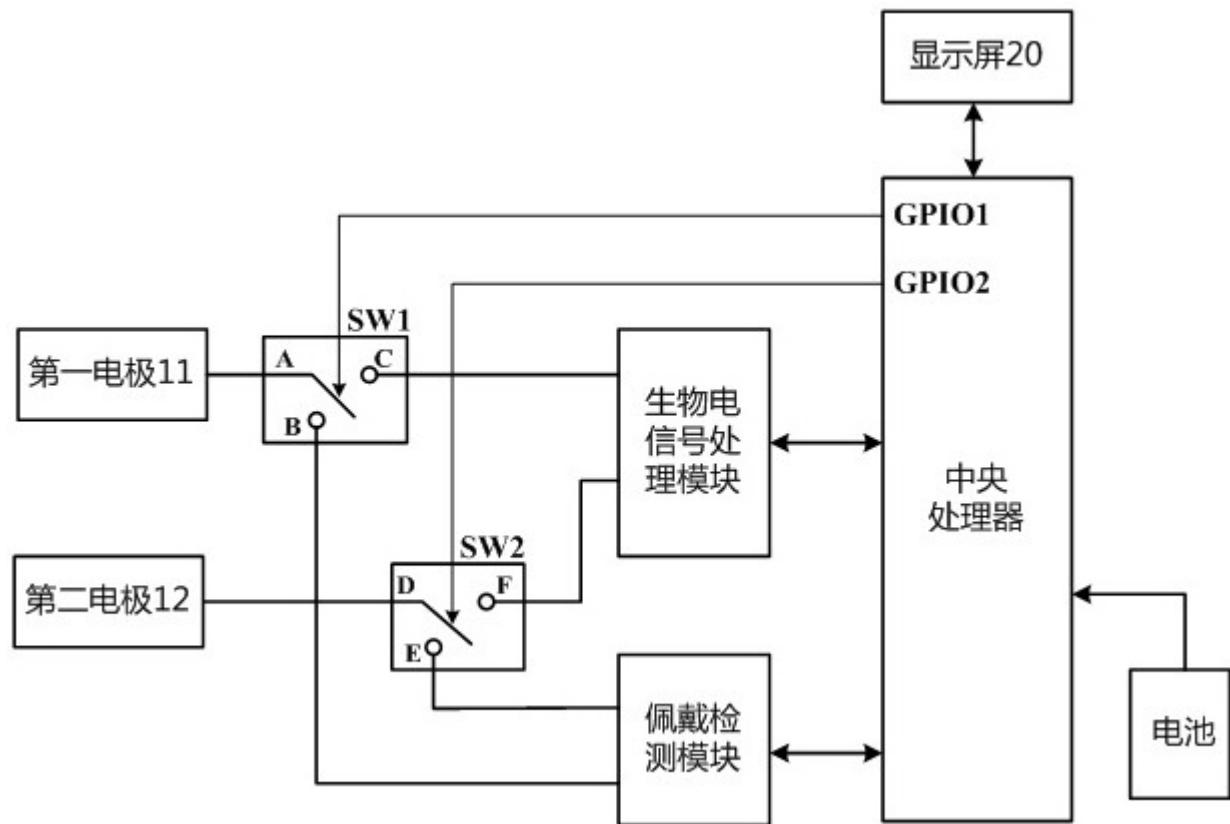


图5

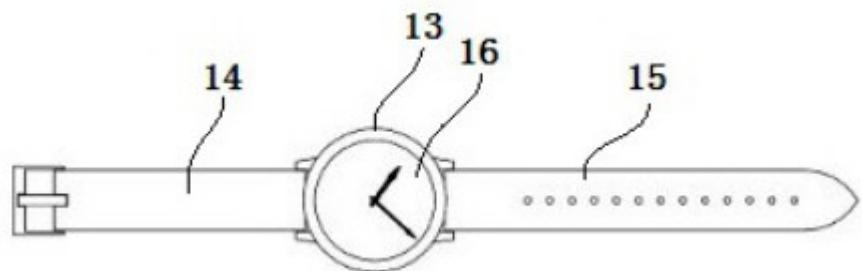


图6

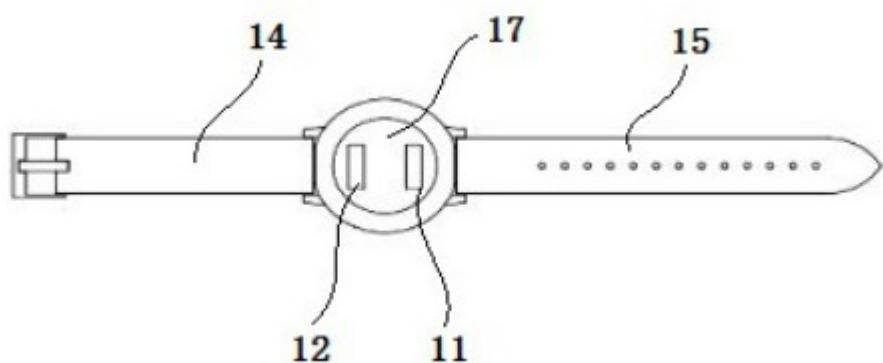


图7

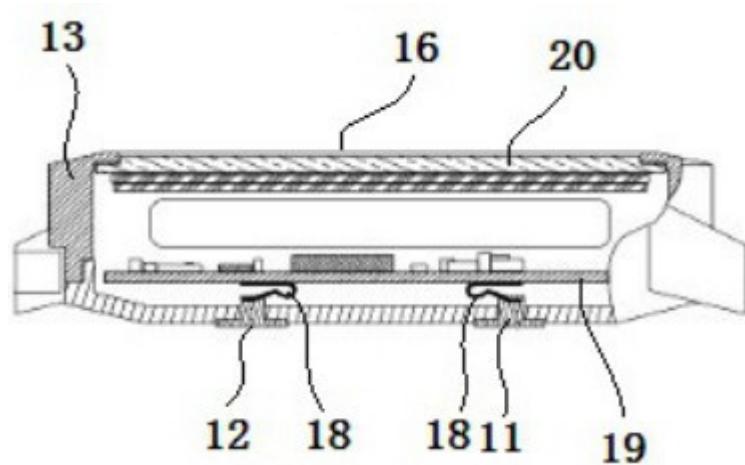


图8

专利名称(译) 一种电极复用电路及可穿戴设备

公开(公告)号 [CN208659363U](#)

公开(公告)日 2019-03-29

申请号 CN201721758005.6

申请日 2017-12-15

[标]申请(专利权)人(译) 歌尔科技有限公司

申请(专利权)人(译) 歌尔科技有限公司

当前申请(专利权)人(译) 歌尔科技有限公司

[标]发明人 任思魁  
豆社安

发明人 任思魁  
豆社安

IPC分类号 A61B5/053 A61B5/00

代理人(译) 邵新华

外部链接 [Espacenet](#) [Sipo](#)

#### 摘要(译)

本实用新型公开了一种电极复用电路及可穿戴设备，包括第一电极和第二电极、生物电信号处理模块、佩戴检测模块和中央处理器；所述生物电信号处理模块通过第一开关连接第一电极，通过第二开关连接第二电极，用于采集和处理生物电信号，并输出处理信号；所述佩戴检测模块通过第三开关连接第一电极，通过第四开关连接第二电极，用于感应第一电极和第二电极与人体的接近程度，并输出检测信号；所述中央处理器控制所述第一开关和第二开关与所述第三开关和第四开关错时导通，并接收所述生物电信号处理模块输出的处理信号以及所述佩戴检测模块输出的检测信号。采用本实用新型的电极复用技术可以减少电极的使用数量，降低了硬件成本，提高检测的灵敏度。

