



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108652616 A

(43)申请公布日 2018.10.16

(21)申请号 201810474390.4

(22)申请日 2018.05.17

(71)申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园1号

(72)发明人 冯雪 郑坤炜 蔡世生

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

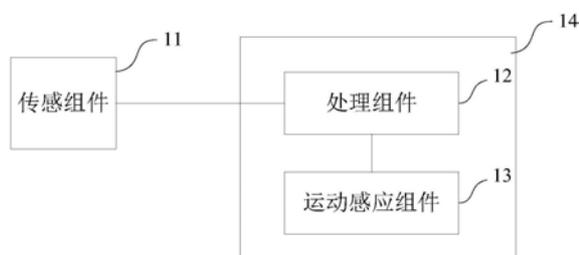
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种柔性可穿戴心电监护装置

(57)摘要

本公开涉及一种柔性可穿戴心电监护装置,包括:传感组件,用于检测被测对象的心电信号;运动感应组件用于检测被测对象的运动特征;处理组件用于根据所述运动特征对所述心电信号进行处理,获取心电数据;柔性基底由柔性材料制成,用于承载所述处理组件和所述运动感应组件。根据本公开的实施例的柔性可穿戴心电监护装置,采用柔性基底承载处理组件和运动传感组件,对被测对象影响较小,能够进行长期监测,并且能够根据运动特征对心电信号进行处理,降低了在长期监测中被测对象的运动对监测数据的影响。



1. 一种柔性可穿戴心电监护装置,其特征在于,包括:传感组件、处理组件、运动感应组件和柔性基底;

所述传感组件用于检测被测对象的心电信号;

所述运动感应组件用于检测被测对象的运动特征;

所述处理组件用于根据所述运动特征对所述心电信号进行处理,获取心电数据;

所述柔性基底由柔性材料制成,用于承载所述处理组件和所述运动感应组件。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述处理组件根据所述运动特征对所述心电信号进行处理,获取心电数据,包括:

对所述心电信号进行模数转换,获取数字心电信号;

根据所述运动特征,确定运动中产生的运动伪迹;

根据所述运动伪迹对所述数字心电信号进行校正,获取所述心电数据。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述处理组件还用于:

根据所述运动特征,确定被测对象的心脏负荷;

根据所述心电数据与所述心脏负荷,确定被测对象的心脏健康状况是否出现异常;

如果被测对象的 cardiac 健康状况出现异常,则生成提示信号。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述传感组件包括电极,所述电极用于与被测对象皮肤形成耦合电容,以检测在心脏跳动的过程中皮肤表面的电势信号。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述传感组件包括电阻,所述电极与所述电阻串联,以滤除所述电势信号中的低频噪声信号,获取所述心电信号。

6. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述运动特征包括被测对象的速度和加速度中的至少一种。

7. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:柔性导线,用于连接所述传感组件和所述处理组件。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述柔性导线的长度大于所述传感组件和所述处理组件之间的距离,所述柔性导线在未被拉伸时的形状为蛇形。

9. 根据权利要求1-8任意一项所述的装置,其特征在于,所述柔性可穿戴心电监护装置被集成于可穿戴装置中,以获取被测对象的心电数据。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述可穿戴装置由纺织物制成,所述柔性可穿戴心电监护装置被设置在两层纺织物之间,所述柔性可穿戴心电监护装置的柔性导线被编织在纺织物中。

一种柔性可穿戴心电监护装置

技术领域

[0001] 本公开涉及医疗检测技术领域,尤其涉及一种柔性可穿戴心电监护装置。

背景技术

[0002] 心血管疾病是目前影响人类健康的第一大类疾病,因而对于人体心电图的长期监测对其早期的预防和检测有着重大意义。目前来说,绝大多数心电监护系统以接触式湿电极为主,在电极与人体之间需要涂抹一层导电胶,并且在黏贴电极时还需要医用胶来作固定,电极无法重复使用,且被测者感觉明显,长时间测量下易发生不适,甚至有患者可能发生过敏反应,而适用性较差。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本公开提出了一种柔性可穿戴心电监护装置。

[0004] 根据本公开的一方面,提供了一种柔性可穿戴心电监护装置,其特征在于,包括:传感组件、处理组件、运动感应组件和柔性基底;

[0005] 所述传感组件用于检测被测对象的心电信号;

[0006] 所述运动感应组件用于检测被测对象的运动特征;

[0007] 所述处理组件用于根据所述运动特征对所述心电信号进行处理,获取心电数据;

[0008] 所述柔性基底由柔性材料制成,用于承载所述处理组件和所述运动感应组件。

[0009] 在一种可能的实现方式中,所述处理组件根据所述运动特征对所述心电信号进行处理,获取心电数据,包括:

[0010] 对所述心电信号进行模数转换,获取数字心电信号;

[0011] 根据所述运动特征,确定运动中产生的运动伪迹;

[0012] 根据所述运动伪迹对所述数字心电信号进行校正,获取所述心电数据。

[0013] 在一种可能的实现方式中,所述处理组件还用于:

[0014] 根据所述运动特征,确定被测对象的心脏负荷;

[0015] 根据所述心电数据与所述心脏负荷,确定被测对象的心脏健康状况是否出现异常;

[0016] 如果被测对象的心脏健康状况出现异常,则生成提示信号。

[0017] 在一种可能的实现方式中,所述传感组件包括电极,所述电极用于与被测对象皮肤形成耦合电容,以检测在心脏跳动的过程中皮肤表面的电势信号。

[0018] 在一种可能的实现方式中,所述传感组件包括电阻,所述电极与所述电阻串联,以滤除所述电势信号中的低频噪声信号,获取所述心电信号。

[0019] 在一种可能的实现方式中,所述运动特征包括被测对象的速度和加速度中的至少一种。

[0020] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:柔性导线,用于连接所述传感组件和所述处理组件。

[0021] 在一种可能的实现方式中,所述柔性导线的长度大于所述传感组件和所述处理组件之间的距离,所述柔性导线在未被拉伸时的形状为蛇形。

[0022] 在一种可能的实现方式中,所述柔性可穿戴心电监护装置被集成于可穿戴装置中,以获取被测对象的心电数据。

[0023] 在一种可能的实现方式中,所述可穿戴装置由纺织物制成,所述柔性可穿戴心电监护装置被设置在两层纺织物之间,所述柔性可穿戴心电监护装置的柔性导线被编织在纺织物中。

[0024] 根据本公开的实施例的柔性可穿戴心电监护装置,采用柔性基底承载处理组件和运动传感组件,对被测对象影响较小,能够进行长期监测,并且能够根据运动特征对心电信号进行处理,降低了在长期监测中被测对象的运动对监测数据的影响。

[0025] 根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明,本公开的其它特征及方面将变得清楚。

附图说明

[0026] 包含在说明书中并且构成说明书的一部分的附图与说明书一起示出了本公开的示例性实施例、特征和方面,并且用于解释本公开的原理。

[0027] 图1是根据一示例性实施例示出的柔性可穿戴心电监护装置的示意图;

[0028] 图2是根据一示例性实施例示出的柔性可穿戴心电监护装置的示意图;

[0029] 图3是根据一示例性实施例示出的柔性可穿戴心电监护装置的传感组件的示意图;

[0030] 图4是根据一示例性实施例示出的柔性可穿戴心电监护装置的柔性导线的示意图;

[0031] 图5是根据一示例性实施例示出的根据柔性可穿戴心电监护装置获取心电数据的流程图;

[0032] 图6是根据一示例性实施例示出的根据柔性可穿戴心电监护装置确定心脏健康状况的流程图;

[0033] 图7是根据一示例性实施例示出的柔性可穿戴心电监护装置的示意图。

具体实施方式

[0034] 以下将参考附图详细说明本公开的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面,但是除非特别指出,不必按比例绘制附图。

[0035] 在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

[0036] 另外,为了更好的说明本公开,在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解,没有某些具体细节,本公开同样可以实施。在一些实例中,对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述,以便于凸显本公开的主旨。

[0037] 图1是根据一示例性实施例示出的柔性可穿戴心电监护装置的示意图。如图1所示,所述柔性可穿戴心电监护装置包括传感组件11、处理组件12、运动感应组件13和柔性基

底14。

[0038] 传感组件11用于检测被测对象的心电信号。

[0039] 运动感应组件13用于检测被测对象的运动特征。

[0040] 处理组件12用于根据运动特征对心电信号进行处理,获取心电数据。

[0041] 柔性基底14由柔性材料制成,用于承载所述处理组件和所述运动感应组件。

[0042] 根据本公开的实施例的柔性可穿戴心电监护装置,采用柔性基底承载处理组件和运动传感组件,对被测对象影响较小,能够进行长期监测,并且能够根据运动特征对心电信号进行处理,降低了在长期监测中被测对象的运动对监测数据的影响。

[0043] 在一种可能的实现方式中,处理组件12可以是单片机、CPU、MPU、FPGA等任何能进行信号处理的处理器件,处理组件12可以通过专用硬件电路实现,也可以通过通用处理部件结合可执行逻辑指令实现,以执行处理组件13的处理过程。

[0044] 图2是根据一示例性实施例示出的柔性可穿戴心电监护装置的示意图。如图2所示,柔性可穿戴心电监护装置可包括处理组件12、运动感应组件13、传输组件16、定位组件15、电源组件18、柔性导线17和传感组件11。处理组件12、运动感应组件13、传输组件16、定位组件15和电源组件18被设置在柔性基底14上,在示例中,柔性基底14的形状为圆形。在示例中,柔性基底14包括多个凸起和沟槽,处理组件12、运动感应组件13、传输组件16、定位组件15和电源组件18被设置在凸起上,多个沟槽可用于组件的散热。并且由于凸起的厚度大于沟槽的厚度,因此,在柔性基底14发生形变时,由沟槽来承受应变载荷,凸起发生的形变较小,可保护组件不受损坏。

[0045] 图3是根据一示例性实施例示出的柔性可穿戴心电监护装置的传感组件的示意图。如图3所示,在监测过程中,传感组件11可被集成在上下两层纺织物中,例如,被集成在衣服中。传感组件11的电极与被测对象的皮肤之间间隔一层纺织物,因此可认为电极与被测对象的皮肤之间的间距和介电常数保持不变。

[0046] 在一种可能的实现方式中,传感组件11包括电极,所述电极用于与被测对象皮肤形成耦合电容,以检测在心脏跳动的过程中皮肤表面的电势信号。心脏跳动过程可引起皮肤表面的电势信号发生变化,根据电容的性质,电极表面聚集的电荷也会发生相应的变化,因此会出现电势信号的变化。在示例中,所述电极可以是圆形金属电极,所述电极可被集成在衣服等纺织物中,无需与被测对象的皮肤直接接触,因此无需医用胶来固定,也无需导电胶或是生理盐水的协助,不会造成过敏或皮肤不适等问题。

[0047] 在示例中,在监测过程中,电极与被测对象的皮肤表面的相对位置可能会发生变化。对于心电信号,其本质是心脏活动的引起的电势变化,心脏的不同部位的活动引起的电势变化不同,但由这些相异的电势信号所组成的向量对于心脏外部是处处相同的,因此电极的测量位置不会对心电信号的测量结果产生影响。

[0048] 在一种可能的实现方式中,传感组件11可包括电阻,电极与电阻串联,以滤除所述电势信号中的低频噪声信号,获取所述心电信号。在示例中,在测量过程中,可能存在工频干扰和肌电信号干扰等低频噪声。电极与被测对象的皮肤形成耦合电容,该电容可与电阻串联,可形成高通滤波器来滤除低频噪声。可通过调整电容和电阻的参数来调整所述高通滤波器的滤波频率。滤除低频噪声后的电势信号即为所述心电信号。

[0049] 图4是根据一示例性实施例示出的柔性可穿戴心电监护装置的柔性导线的示意

图。如图4所示,柔性导线17可被集成在可穿戴装置中。

[0050] 在一种可能的实现方式中,柔性可穿戴心电监护装置被集成于可穿戴装置中,以获取被测对象的心电数据。在示例中,传感组件11以及柔性基底14以及柔性基底14上承载的组件均可被集成在可穿戴装置中,例如被集成在衣服中。在示例中,可穿戴装置由纺织物制成,柔性可穿戴心电监护装置被设置在两层纺织物之间,柔性导线17被编织在纺织物中,可固定柔性导线17,并且由于柔性导线17在未被拉伸时形状为蛇形,因此具有比纺织物更好的抗拉伸性。

[0051] 在一种可能的实现方式中,处理组件12可根据运动特征对心电信号中的噪声进行处理,获取心电数据。

[0052] 在一种可能的实现方式中,柔性可穿戴心电监护装置可包括电源组件18,电源组件18可为处理组件12和运动感应组件13提供电力。在示例中,电源组件可以是可充电电池,本公开对电源组件的类型不作限制。

[0053] 在示例中,电源组件18包括电极181,电极181可分别通过导线与圆形金属片183和半圆形金属片182相连,处理组件12等电子组件通过导线与圆形金属片183和半圆形金属片182相连。

[0054] 在示例中,在进行心电监测时,柔性基底14以及柔性基底14上承载的组件可被集成在衣服等纺织物中,例如可采用与传感组件相同的方式被集成在衣服等纺织物。在示例中,可将半圆形金属片182通过衣服中的导电海绵相连,使电路导通,也可通过其他导体使半圆形金属片相连,使电路导通。本公开对连接半圆形金属片182的方式不做限制。

[0055] 在示例中,无需进行心电监测时,可将电池组件18取出,对电池组件进行充电。

[0056] 在一种可能的实现方式中,柔性可穿戴心电监护装置还包括传输组件16,在示例中,传输组件16可用于将心电数据传输至终端设备(例如,手机或医疗设备等),因此可通过终端设备来实时观测心脏健康状况。传输组件16可通过蓝牙、WIFI或蜂窝网络等方式传输心电数据,本公开对传输组件16传输数据的方式不做限制。在示例中,柔性可穿戴心电监护装置还可包括存储组件,存储组件可用于存储心电数据,因此可在需要读取心电数据时导出存储组件中存储的心电数据。

[0057] 在一种可能的实现方式中,所述柔性可穿戴心电监护装置还包括:柔性导线17,用于连接传感组件11和处理组件12。柔性导线的长度大于传感组件11和处理组件12之间的距离,柔性导线在未被拉伸时的形状为蛇形。柔性导线具有一定的长度冗余,可为被测对象提供一定的运动自由度,例如,在被测对象运动时,柔性导线可能被拉伸,但由于柔性导线的长度大于传感组件11和处理组件12之间的距离,因此,柔性导线不会限制被测对象的运动。

[0058] 图5是根据一示例性实施例示出的根据柔性可穿戴心电监护装置获取心电数据的流程图。如图5所示,获取心电数据可包括以下步骤:

[0059] 在步骤S51中,对所述心电信号进行模数转换,获取数字心电信号。

[0060] 在步骤S52中,根据所述运动特征,确定运动中产生的运动伪迹。

[0061] 在步骤S53中,根据所述运动伪迹对所述数字心电信号进行校正,获取所述心电数据。

[0062] 在一种可能的实现方式中,在监测过程中,传感组件11与被测对象的皮肤表面的相对位置发生变化可能会引起运动伪迹。运动伪迹是由于传感组件11与被测对象的皮肤表

面的相对位置发生变化引起的噪声信号,是心电信号监测过程中的主要干扰。由于传感组件与被测对象的皮肤之间的相对位置发生变化,使得运动伪迹也发生变化,因而,运动伪迹不是恒定频率的噪声,不以通过传统的滤波器来滤除。

[0063] 在一种可能的实现方式中,在步骤S51中,可对心电信号进行模数转换,获取数字心电信号,获取数字心电信号后,可根据数字滤波方法对数字心电信号进行滤波。

[0064] 在一种可能的实现方式中,在步骤S52中,可根据运动感应组件检测到的被测对象的运动特征来确定运动伪迹。

[0065] 在一种可能的实现方式中,所述运动特征可包括被测对象的速度和加速度中的至少一种。在示例中,可根据运动特征来确定被测对象的运动状态,例如静止、慢走、奔跑和弹跳等运动状态,并可根据运动状态来确定传感组件11与被测对象的皮肤表面发生相对位置的变化速率、频率和方向等参数,并通过该参数来确定运动伪迹。

[0066] 在一种可能的实现方式中,在步骤S53中,可根据运动伪迹对所述数字心电信号进行校正,获取所述心电数据,即,使用数字滤波方法,消除运动伪迹的影响,从而获取心电数据。

[0067] 在一种可能的实现方式中,处理组件12还可用于根据运动特征判断心脏的健康状况。

[0068] 图6是根据一示例性实施例示出的根据柔性可穿戴心电监护装置确定心脏健康状况的流程图。如图6所示,确定心脏健康状况可包括以下步骤:

[0069] 在步骤S61中,根据所述运动特征,确定被测对象的心脏负荷。

[0070] 在步骤S62中,根据所述心电数据与所述心脏负荷,确定被测对象的的心脏健康状况是否出现异常。

[0071] 在步骤S63中,如果被测对象的的心脏健康状况出现异常,则生成提示信号。

[0072] 在一种可能的实现方式中,在步骤S61中,不同的运动特征对应的的心脏负荷是不同的。例如,被测对象在静止、慢走、奔跑和弹跳等运动状态时,心脏的负荷是不同的。在示例中,处理组件12可根据运动感应组件13检测到的运动特征来判断被测对象的运动状态,从而确定被测对象的的心脏负荷。

[0073] 在一种可能的实现方式中,在步骤S62中,可根据心电数据与心脏负荷来综合判断被测对象的的心脏健康状况是否出现异常。在示例中,如果被测对象处于奔跑和弹跳等剧烈运动的运动状态时,心率在一定程度上加快等情况的出现可能是正常的,如果根据心电数据仅可确定被测对象心率在一定程度上加快,则被测对象的的心脏健康状况无异常。但如果根据心电数据可确定被测对象心率过快,或者除了心率加快的状况,还出现心律不齐或房颤等状况,则可认为被测对象的的心脏健康状况出现异常。

[0074] 在一种可能的实现方式中,在步骤S63中,处理组件12在被测对象的的心脏状况出现异常时,生成提示信号。在示例中,传输组件16可用于将提示信号传输至被测对象的终端设备。该提示信号可使终端设备显示提示消息、发出提示音或产生振动等,来提示被测对象关注心脏状况。

[0075] 在一种可能的实现方式中,柔性可穿戴心电监护装置还可包括定位组件15,如果被测对象的的心脏健康出现严重异常的状况,传输组件16可将提示信号以及定位信号直接发送至医院等医疗场所,以将被测对象的位置和心脏状况报告医院,通知医院前来救治。在示

例中,定位组件15可以是GPS定位组件,本公开对定位装置的类型不作限制。

[0076] 根据本公开的实施例的柔性可穿戴心电监护装置,采用柔性基底承载处理组件和运动传感组件,对被测对象影响较小,能够进行长期监测,并且能够根据运动特征对心电信号进行处理,消除了运动伪迹等噪声信号,降低了在长期监测中被测对象的运动对监测数据的影响,还可根据运动特征判断心脏健康状况,在心脏健康状况出现异常时发出提示信号。

[0077] 图7是根据一示例性实施例示出的柔性可穿戴心电监护装置的示意图。如图7所示,所述柔性可穿戴心电监护装置被集成在衣服中。

[0078] 在一种可能的实现方式中,柔性基底14以及柔性基底14上承载的组件可被集成在衣服中,或者被置于衣服的预制的口袋之中,衣服或口袋中的导电海绵可使半圆形金属片182连接,使电路导通。

[0079] 在一种可能的实现方式中,传感组件11和柔性导线17也被集成在衣服之中。两个电极片被集成在两肩之下的位置,能采集到较为标准的II导联的心电图。由于柔性导线长度17具有一定冗余,且柔性基底14具有柔性,不会给被测对象造成影响。

[0080] 在一种可能的实现方式中,柔性可穿戴心电监护装置可实时监测被测对象的心电信号,并将心电数据通过传输组件16发送至手机终端设备,可通过终端设备实时观测到被测对象的心电信号,因此可实时判断被测对象的心脏健康状况。

[0081] 以上已经描述了本公开的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的技术改进,或者使本技术领域的其它普主控台通技术人员能理解本文披露的各实施例。

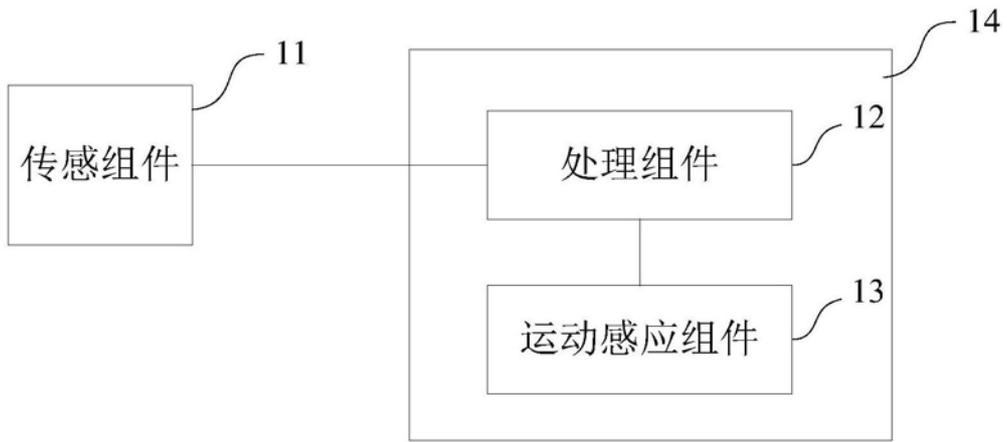


图1

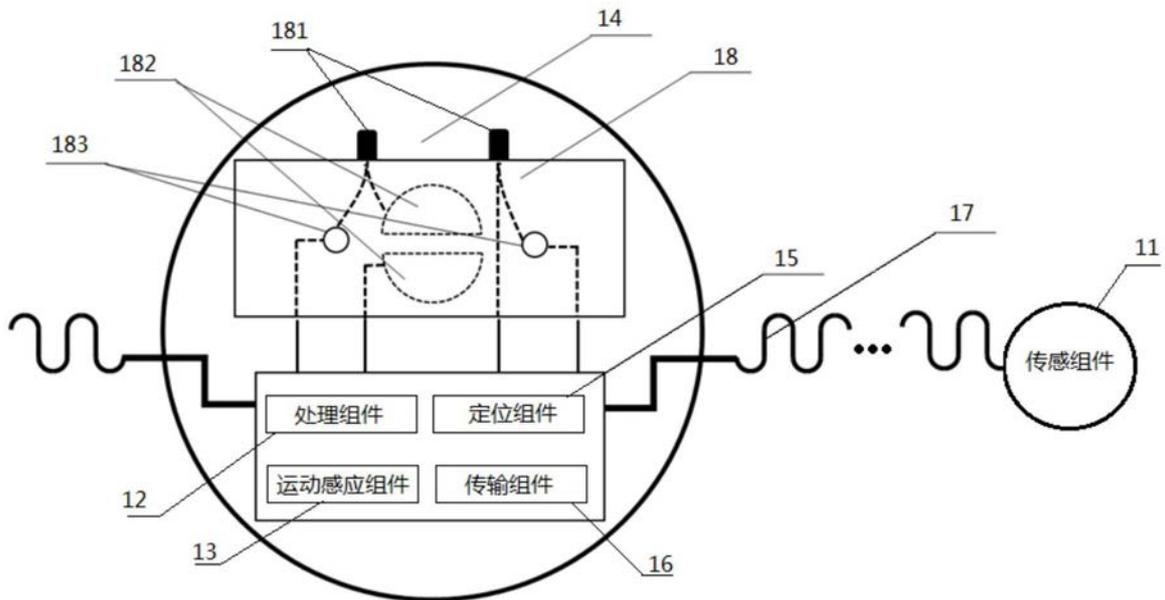


图2

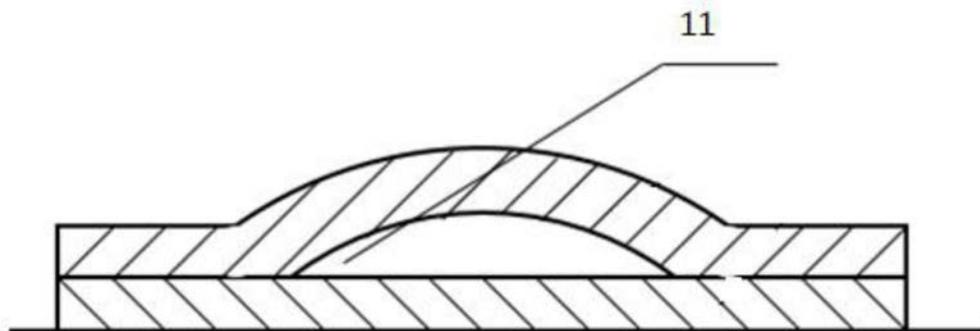


图3

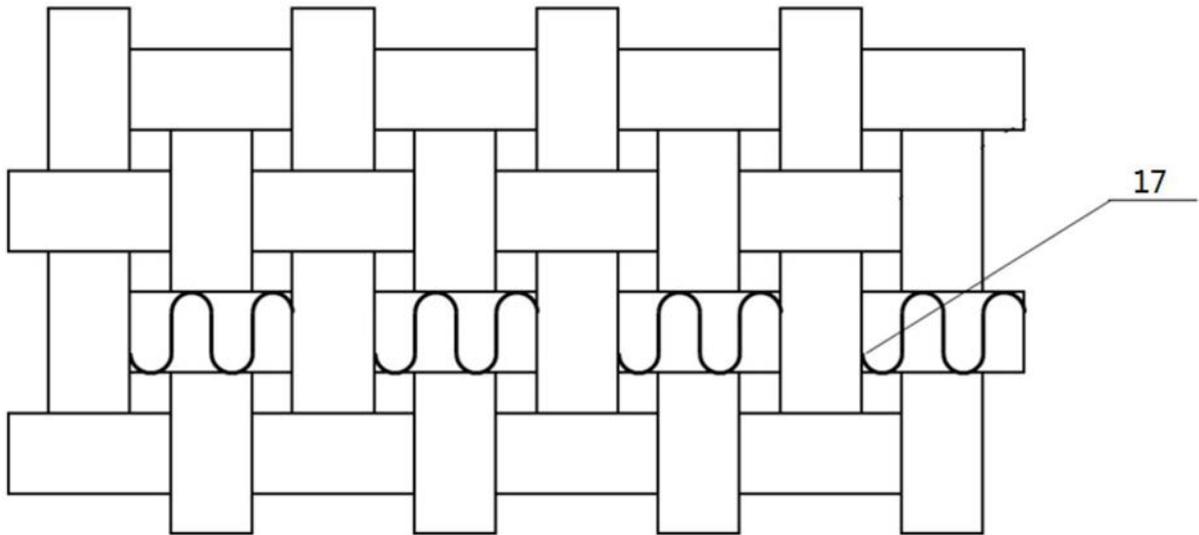


图4

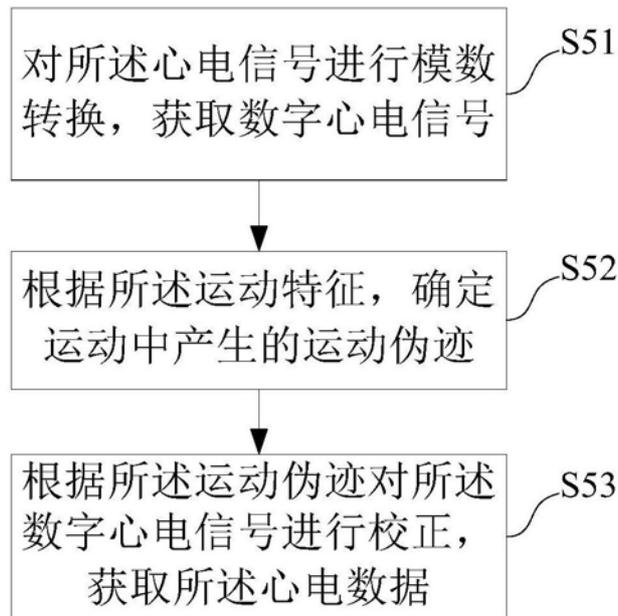


图5

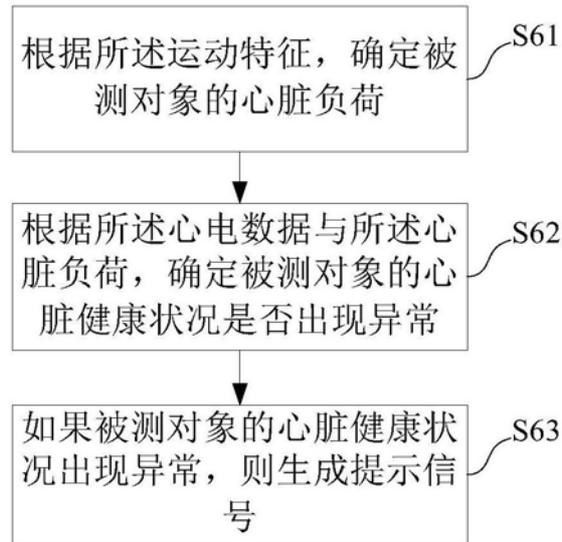


图6

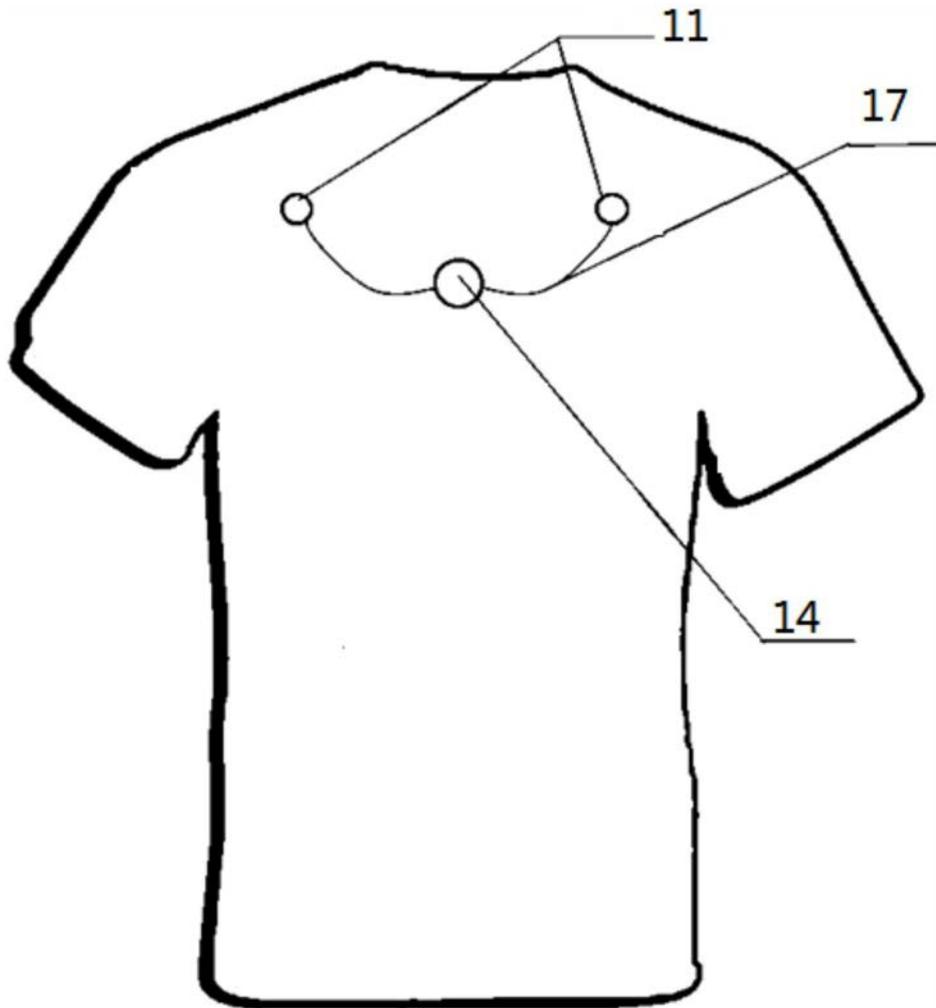


图7

专利名称(译)	一种柔性可穿戴心电监护装置		
公开(公告)号	CN108652616A	公开(公告)日	2018-10-16
申请号	CN201810474390.4	申请日	2018-05-17
[标]申请(专利权)人(译)	清华大学		
申请(专利权)人(译)	清华大学		
当前申请(专利权)人(译)	清华大学		
[标]发明人	冯雪 郑坤炜		
发明人	冯雪 郑坤炜 蔡世生		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0402 A61B5/6802 A61B5/72 A61B5/721		
代理人(译)	刘新宇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及一种柔性可穿戴心电监护装置，包括：传感组件，用于检测被测对象的心电信号；运动感应组件用于检测被测对象的运动特征；处理组件用于根据所述运动特征对所述心电信号进行处理，获取心电数据；柔性基底由柔性材料制成，用于承载所述处理组件和所述运动感应组件。根据本公开的实施例的柔性可穿戴心电监护装置，采用柔性基底承载处理组件和运动传感组件，对被测对象影响较小，能够进行长期监测，并且能够根据运动特征对心电信号进行处理，降低了在长期监测中被测对象的运动对监测数据的影响。

