



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112043250 A

(43) 申请公布日 2020.12.08

(21) 申请号 202011053187.3

(22) 申请日 2020.09.29

(71) 申请人 陕西科技大学

地址 710021 陕西省西安市未央区大学园

(72) 发明人 常博 董亮 周权 冯宇航

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 马贵香

(51) Int. Cl.

A61B 5/0205 (2006.01)

A61B 5/024 (2006.01)

A61B 5/01 (2006.01)

A61B 5/11 (2006.01)

A61B 5/145 (2006.01)

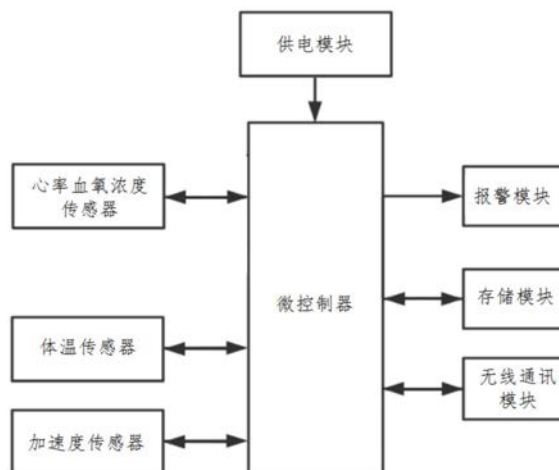
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种柔性可穿戴生命体征监测装置及监测系统
和制备工艺

(57) 摘要

本发明属于可穿戴电子产品领域,具体公开了一种柔性可穿戴生命体征监测装置,包括多层柔性层和采集处理组件,采集处理组件包括微控制器,与微控制器分别连接的心率血氧浓度传感器、体温传感器、加速度传感器、存储模块、无线通讯模块、报警模块及供电模块;集成度非常高,性能稳定,且体积小,简化了电子线路;柔性层包括柔性胶层和电气层,柔软性好,因此即使只是呼吸、脉搏或者心跳因为变动而产生微弱的振动信号,也能够获得较高准确信号。本发明还公开了基于其的监测系统,柔性可穿戴生命体征监测装置与远程服务器互相通信,给群体健康管理提供参考和指导。还公开了其制备工艺,工艺简单,易于推广。



1. 一种柔性可穿戴生命体征监测装置,其特征在于,包括多层柔性层和分布在柔性层上的采集处理组件,采集处理组件包括微控制器(1),与微控制器(1)分别连接的心率血氧浓度传感器(2)、体温传感器(3)、加速度传感器(4)、存储模块(5)、无线通讯模块(6)、报警模块(7)及供电模块(8);

多层柔性层包括自下而上的第一层柔性层(9)、第二层柔性层(10)、第三层柔性层(11)和第四层柔性层;第四层柔性层作为封装层,第一层柔性层(9)下表面设有粘贴层,粘贴层外部设有防粘层;

第一层柔性层(9)、第二层柔性层(10)及第三层柔性层(11)包括从下至上依次设置柔性胶层(13)和电气层(14);第四层柔性层为柔性胶层(13);

心率血氧浓度传感器(2)和体温传感器(3)设置在第一层柔性层(9)上;微控制器(1)、加速度传感器(4)、存储模块(5)设置在第二层柔性层(10)上;无线通讯模块(6)、报警模块(7)及供电模块(8)设置在第三层柔性层(11)上。

2. 根据权利要求1所述的一种柔性可穿戴生命体征监测装置,其特征在于,粘贴层采用透明胶黏剂,或者采用不干贴。

3. 根据权利要求1所述的一种柔性可穿戴生命体征监测装置,其特征在于,防粘层采用PC隔离纸。

4. 根据权利要求1所述的一种柔性可穿戴生命体征监测装置,其特征在于,柔性胶层(13)的材质采用聚二甲基硅氧烷、聚亚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯或脂肪族芳香族无规共聚酯。

5. 根据权利要求1所述的一种柔性可穿戴生命体征监测装置,其特征在于,电气层(14)由导电箔片制备而成的蛇形电路。

6. 根据权利要求5所述的一种柔性可穿戴生命体征监测装置,其特征在于,导电箔片采用铜箔。

7. 根据权利要求1所述的一种柔性可穿戴生命体征监测装置,其特征在于,柔性层采用矩形形状,矩形的四角倒圆角。

8. 根据权利要求1所述的一种柔性可穿戴生命体征监测装置,其特征在于,微控制器(1)采用STM32F103T8T6芯片,心率血氧浓度传感器(2)采用MAX30102模块,体温传感器(3)采用MAX30205MTA模块,加速度传感器(4)采用MPU6050模块,报警模块(7)选择贴片蜂鸣器及LED报警,存储模块(5)采用TF卡,无线通讯模块(6)采用NRF24L01模块。

9. 一种基于权利要求1~8任意一项所述柔性可穿戴生命体征监测装置的监测系统,其特征在于,微控制器(1)通过无线通讯模块(6)与家庭服务器进行连接,家庭服务器用于显示和存储采集处理组件采集处理后的生命体征参数,家庭服务器与远程服务器进行连接,远程服务器和专家系统互连,用于对生命体征参数进行处理、分析和决策。

10. 权利要求1~8任意一项所述柔性可穿戴生命体征监测装置的制备工艺,其特征在于,包括以下步骤:

S1、制备第一层柔性层(9)、第二层柔性层(10)及第三层柔性层(11):将柔性胶旋涂在承载板(12)上,待柔性胶固化后贴上导电箔片,在导电箔片上切割出目标导线,将多余导电箔片剥离,得到电气层(14);然后将承载板(12)与柔性胶层分离;

S2、制备第四层柔性层:将柔性胶旋涂在承载板(12)上,待柔性胶固化后,将承载板

(12) 与柔性胶层分离；

S3、在第一层柔性层(9)、第二层柔性层(10)及第三层柔性层(11)上布置对应安装的器件,将相邻电气层(14)通过导线连接起来；

S4、对完成连接的多层柔性层,进行封装固化；

S5、在第一层柔性层(9)的下表面制备粘贴层,在粘贴层外部包裹上防粘层。

一种柔性可穿戴生命体征监测装置及监测系统和制备工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及可穿戴电子产品领域,尤其涉及一种柔性可穿戴生命体征监测装置及监测系统和制备工艺。

背景技术

[0002] 随着当今科技的不断发展,人民群众对身体健康越来越重视,越来越多的人开始关注身体健康,定期去医院体检,尤其中老年人更为注重,时常关注身体一些指标特征,但是需要频繁去医疗机构或者居家进行测量。虽然目前市面上已经推出了一些一些生活必需品形式健康管理设备,在一定程度上满足了人类的需要,但还是存在一些问题。

[0003] 如智能手表、智能手环,但大部分设备功能比较单一,能够完成体征采集监测的装置设备还主要局限在运动领域,多为环带式安装或者佩戴、且体积大、舒适性能差、测量的生命体征参数还不够全面,不能系统地反映人体健康状况,且大多数是孤立的装置,无法完成较为系统的健康监控及管理。

[0004] 现有的生命体征监护设备多数在医院的病房中使用,其体积较大、工作环境要求也高,且设备投入昂贵,携带不便,不适合一般人群使用。另外,为了让采集各种信号质量能够尽量满足临床监控的要求,这就对采集装置选择提出了极大的要求,既要满足采集过程的舒适性,又要能采集到高质量的信号。如何在人们的日常生活中实时监测各项生命体征的发展趋势,确定较优的应对策略显得尤为重要。

发明内容

[0005] 本发明的目的之一在于提供一种柔性可穿戴生命体征监测装置,解决了目前设备测量的生命体征参数不够全面,不能系统地反映人体健康状况的问题。

[0006] 本发明的目的之二在于提供一种基于柔性可穿戴生命体征监测装置的监测系统,柔性可穿戴生命体征监测装置与远程服务器互相通信,实现有针对性的健康状态评估,可以对规模化的数据提取出有用的群体性规律,给群体健康管理提供参考和指导。

[0007] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0008] 一种柔性可穿戴生命体征监测装置,包括多层柔性层和分布在柔性层上的采集处理组件,采集处理组件包括微控制器,与微控制器分别连接的心率血氧浓度传感器、体温传感器、加速度传感器、存储模块、无线通讯模块、报警模块及供电模块;

[0009] 多层柔性层包括自下而上的第一层柔性层、第二层柔性层、第三层柔性层和第四层柔性层;第四层柔性层作为封装层,第一层柔性层下表面设有粘贴层,粘贴层外部设有防粘层;

[0010] 第一层柔性层、第二层柔性层及第三层柔性层包括从下至上依次设置柔性胶层和电气层;第四层柔性层为柔性胶层;

[0011] 心率血氧浓度传感器和体温传感器设置在第一层柔性层上;微控制器、加速度传感器、存储模块设置在第二层柔性层上;无线通讯模块、报警模块及供电模块设置在第三层

柔性层上。

[0012] 进一步,粘贴层采用透明胶黏剂,或者采用不干贴。

[0013] 进一步,防粘层采用PC隔离纸。

[0014] 进一步,柔性胶层的材质采用聚二甲基硅氧烷、聚亚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯或脂肪族芳香族无规共聚酯。

[0015] 进一步,电气层由导电箔片制备而成的蛇形电路。

[0016] 进一步,导电箔片采用铜箔。

[0017] 进一步,柔性层采用矩形形状,矩形的四角倒圆角。

[0018] 进一步,微控制器采用STM32F103T8T6芯片,心率血氧浓度传感器采用MAX30102模块,体温传感器采用MAX30205MTA模块,加速度传感器采用MPU6050模块,报警模块选择贴片蜂鸣器及LED报警,存储模块采用TF卡,无线通讯模块采用NRF24L01模块。

[0019] 本发明还公开了一种基于所述柔性可穿戴生命体征监测装置的监测系统,微控制器通过无线通讯模块与家庭服务器进行连接,家庭服务器用于显示和存储采集处理组件采集处理后的生命体征参数,家庭服务器与远程服务器进行连接,远程服务器和专家系统互连,用于对生命体征参数进行处理、分析和决策。

[0020] 本发明还公开了所述柔性可穿戴生命体征监测装置的制备工艺,包括以下步骤:

[0021] S1、制备第一层柔性层、第二层柔性层及第三层柔性层:将柔性胶旋涂在承载板上,待柔性胶固化后贴上导电箔片,在导电箔片上切割出目标导线,将多余导电箔片剥离,得到电气层;然后将承载板与柔性胶层分离;

[0022] S2、制备第四层柔性层:将柔性胶旋涂在承载板上,待柔性胶固化后,将承载板与柔性胶层分离;

[0023] S3、在第一层柔性层、第二层柔性层及第三层柔性层上布置对应安装的器件,将相邻电气层通过导线连接起来;

[0024] S4、对完成连接的多层柔性层,进行封装固化;

[0025] S5、在第一层柔性层的下表面制备粘贴层,在粘贴层外部包裹上防粘层。

[0026] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0027] 本发明公开了一种柔性可穿戴生命体征监测装置,包括多层柔性层,在柔性层上集成了微控制器,与微控制器分别连接的心率血氧浓度传感器、体温传感器、加速度传感器、存储模块、无线通讯模块、报警模块及供电模块,可以全面测量人体的生命体征参数,其集成度非常高,性能稳定,且体积小,简化了电子线路;在第一层柔性层上设置需要与人体皮肤接触较为紧密的心率血氧浓度传感器和体温传感器,使得心率血氧浓度传感器的红外信号能够穿透柔性层,准确测量;微控制器、加速度传感器、存储模块设置在第二层柔性层上,将微控制器布设在中间,方便其它层的器件与其连接,接线较短;无线通讯模块、报警模块及供电模块设置在第三层柔性层上,方便与外部设备通讯。柔性层包括柔性胶层和电气层,柔软性好,因此即使只是呼吸、脉搏或者心跳因为变动而产生微弱的振动信号,也能够获得较高准确信号。

[0028] 进一步,粘贴层为适合人体皮肤使用的透明胶黏剂,或者设计成“不干贴”的形式,只需将本装置贴合在额头、脖颈、大臂、腕部、大腿、脚踝等人体肌肤表面,方便使用。

[0029] 进一步,防粘层采用PC隔离纸,PC隔离纸为透明保护层,附着在粘贴层表面的一层

聚酯保护膜,医用压纹塑料薄膜,使用前揭去,用于防粘、保湿。

[0030] 进一步,电气层由导电箔片制备而成的蛇形电路,蛇形电路为柔性电路,为柔性层的柔性提供保障。

[0031] 本发明还公开了一种监测系统,柔性可穿戴生命体征监测装置与远程服务器互相通信,将采集数据实时输送到远程端,实现远程实时监测、并可通过与专家系统相互连接,实现有针对性的健康状态评估,通过大数据和云计算技术,还可以对规模化的数据提取出有用的群体性规律,给群体健康管理提供参考和指导。

[0032] 本发明还公开了所述柔性可穿戴生命体征监测装置的制备工艺,工艺简单,易于推广。

附图说明

[0033] 图1为本发明的柔性可穿戴生命体征采集装置的组成框图;

[0034] 图2为本发明的柔性可穿戴生命体征采集装置的叠层图;

[0035] 图3为本发明的柔性可穿戴生命体征采集装置各模块部件位置俯视图

[0036] 图4为本发明的柔性可穿戴生命体征采集装置电气层图;

[0037] 图5为本发明的柔性可穿戴生命体征采集装置电气层上下螺旋连接示意图

[0038] 图6为本发明的柔性层的结构示意图;

[0039] 图7为电气层上下螺旋连接示意图;

[0040] 图8为监测系统整体架构图。

[0041] 其中,1为微控制器,2为心率血氧浓度传感器,3为体温传感器,4为加速度传感器,5为存储模块,6为无线通讯模块,7为报警模块,8为供电模块,9为第一层柔性层,10为第二层柔性层,11为第三层柔性层,12为承载板,13为柔性胶层,14为电气层。

具体实施方式

[0042] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明,所述是对本发明的解释而不是限定。

[0043] 如图1所示,本发明公开了一种柔性可穿戴生命体征监测装置,包括多层柔性层和分布在柔性层上的采集处理组件,采集处理组件包括微控制器1,与微控制器1分别连接的心率血氧浓度传感器2、体温传感器3、加速度传感器4、存储模块5、无线通讯模块6、报警模块7及供电模块8。

[0044] 如图2和4所示,多层柔性层包括自下而上的第一层柔性层9、第二层柔性层10、第三层柔性层11和第四层柔性层;在第一层柔性层9上设置需要与人体皮肤接触较为紧密的心率血氧浓度传感器2和体温传感器3,从而使得心率血氧浓度传感器2的红外信号能够穿透柔性层,准确测量;微控制器1、加速度传感器4、存储模块5设置在第二层柔性层10上,将微控制器1布设在中间,方便其它层的器件与其连接,接线较短;无线通讯模块6、报警模块7及供电模块8设置在第三层柔性层11上,第四层柔性层作为封装层,共形成七层结构。

[0045] 第一层柔性层9、第二层柔性层10及第三层柔性层11包括从下至上依次设置柔性胶层13和电气层14;第四层柔性层为柔性胶层13。

[0046] 第一层柔性层9下表面设有粘贴层,粘贴层外部设有防粘层。

[0047] 粘贴层采用透明胶黏剂,或者采用不干贴。

[0048] 防粘层采用PC隔离纸,PC隔离纸为透明保护层,附着在粘贴层表面的一层聚酯保护膜,医用压纹塑料薄膜,使用前揭去,用于防粘、保湿。

[0049] 所述柔性胶层13以聚二甲基硅氧烷(PDMS)或其他柔性材料(聚亚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、脂肪族芳香族无规共聚酯等)制成,电气层14由导电箔片制备而成的蛇形电路,导电箔片可采用铜箔。

[0050] 柔性可穿戴生命体征采集装置采用在柔性层上集成微型刚性芯片及电路元件及模块,借助于多类型微型集成传感器采集信号,其电路部分由MCU微控制器1、无线充电及供电电路、心率血氧浓度传感器2、人体体温传感器3、加速度传感器4、报警模块7、存储模块5、无线通讯模块6等。

[0051] MCU微控制器1选用STM32F103T8T6、心率血氧浓度传感器2选用MAX30102模块,人体体温传感器3选用MAX30205MTA模块,加速度传感器4选用MPU6050模块,报警电路选择贴片蜂鸣器及LED报警,存储模块5选用TF卡,无线通讯电路选用NRF24L01模块,这些电路模块是市场能够购买到的较为成熟的集成微小模块,有的是集成为一块微芯片,有的是由芯片及附属电路组成,其集成度非常高,性能稳定,且体积小,价格实惠,简化了电子线路。

[0052] 柔性可穿戴生命体征采集装置是由多层可延展柔性电路组成,所有的电路都集成于一个矩形区域,采用多层电路设计从而减小总体面积。如图3为各模块部件位置俯视图,由于整个柔性采集装置形状为矩形,为了稳定牢固贴合人体皮肤表面,为了避免摩擦导致翻边情况,对矩形的四角进行倒角设计。充分考虑各个模块大小形状以及信号测量的需要、电路布线、抗干扰、以及整体柔性性能,稳定性能等进行布局。

[0053] 柔性可穿戴生命体征采集装置共有7层,其中有3层为电路层,用于放置元件及构造电路;有4层为柔性层,用于电路封装。每一层都有芯片以及附属元件,每层各个元件之间通过蛇形铜箔互连,用于释放拉伸产生的应力。层与层之间由柔性胶层13进行隔离,并构建稳定的螺旋互连通道用于上下电气层14之间的信号互通,从而避免拉伸或者扭曲导致通孔断裂。

[0054] 以下为本发明的柔性可穿戴生命体征监测装置的加工制作方法,具体包括以下步骤:

[0055] S1、制备第一层柔性层9、第二层柔性层10及第三层柔性层11:将柔性胶旋涂在承载板12上,待柔性胶固化后贴上导电箔片,在导电箔片上切割出目标导线,将多余导电箔片剥离,得到电气层14;然后将承载板12与柔性胶层分离;

[0056] S2、制备第四层柔性层:将柔性胶旋涂在承载板12上,待柔性胶固化后,将承载板12与柔性胶层分离;

[0057] S3、在第一层柔性层9、第二层柔性层10及第三层柔性层11上布置对应安装的器件,将相邻电气层14通过导线连接起来;

[0058] S4、对完成连接的多层柔性层,进行封装固化;

[0059] S5、在第一层柔性层9的下表面制备粘贴层,在粘贴层外部包裹上防粘层。

[0060] 具体地,如图6所示,选择一块玻璃承载板,将柔性胶旋涂在玻璃承载板上,待胶体固化后贴上铜箔并用压辊去除气泡;使用激光切割机依据单层电气层14布线,在铜箔上切割出目标导线;将多余铜箔剥离,进而获得如图7所示的最终单层的蛇形电路,形成电气层

14。

[0061] 用激光切割机在固化后的柔性胶层13上切割用于连系导线电极层间的通孔。将激光切割后的通孔内的原片清除,进而获得单层柔性传感器电极层间的柔性层。重复此步骤,制备出多层柔性层。承载板12不限于玻璃材质。

[0062] 在每一层电气层14上布置安装对应的器件模块,如图5所示,各层间需要连接的地方通过通孔采用“S”型铜导线连接,进而整体安装完毕后封装即可。

[0063] 在实际的使用过程中,在柔性可穿戴生命体征采集装置的底层涂抹适合人体皮肤使用的透明胶黏剂,或者本装置在出厂时已经设计成“不干贴”的形式,只需将本装置贴合在额头、脖颈、大臂、腕部、大腿、脚踝等人体肌肤表面,当人体各项参数发生变化时,会通过柔性采集装置采集信号,由于其承载板12是用柔性材料制成,因此即使只是呼吸、脉搏或者心跳因为变动而产生微弱的振动信号,也能够获得较高准确信号。

[0064] 本采集装置主要采用集成类传感器,其工作性能稳定,电路构造简单,安装方便,且多信号可通过匹配算法进行参数补偿,如此相对于传统的分立式采集设备更为可靠,从而获得更高采集准确度。

[0065] 在微控制器1内预设有正常的生命体征参数范围,当采集得到的人体心率、血氧浓度、肢体动作情况、身体温度等基本参数不在正常范围内,即当体征参数出现极端异常情况时,报警模块7进行声光报警,引起警惕和注意。

[0066] 采集装置通过存储模块5可以记录这些数据,通过无线通信电路,可以与家庭服务器连接,家庭服务器可实时显示这些信息。

[0067] 柔性可穿戴生命体征采集装置进行多项生命体征参数的采集,如图8所示,柔性可穿戴生命体征采集装置通过无线通讯模块6与家庭服务器进行连接,家庭服务器可显示、存储相关参数,并通过宽带接入互联网,与远程服务器进行连接,远程服务获取相关数据,并用于处理、分析和决策。柔性可穿戴生命体征采集装置与远程服务器互相通信,将采集数据实时输送到远程端,实现远程实时监测、并可通过与专家系统相互连接,实现有针对性的健康状态评估,通过大数据和云计算技术,还可以对规模化的数据提取出有用的群体性规律,给群体健康管理提供参考和指导。

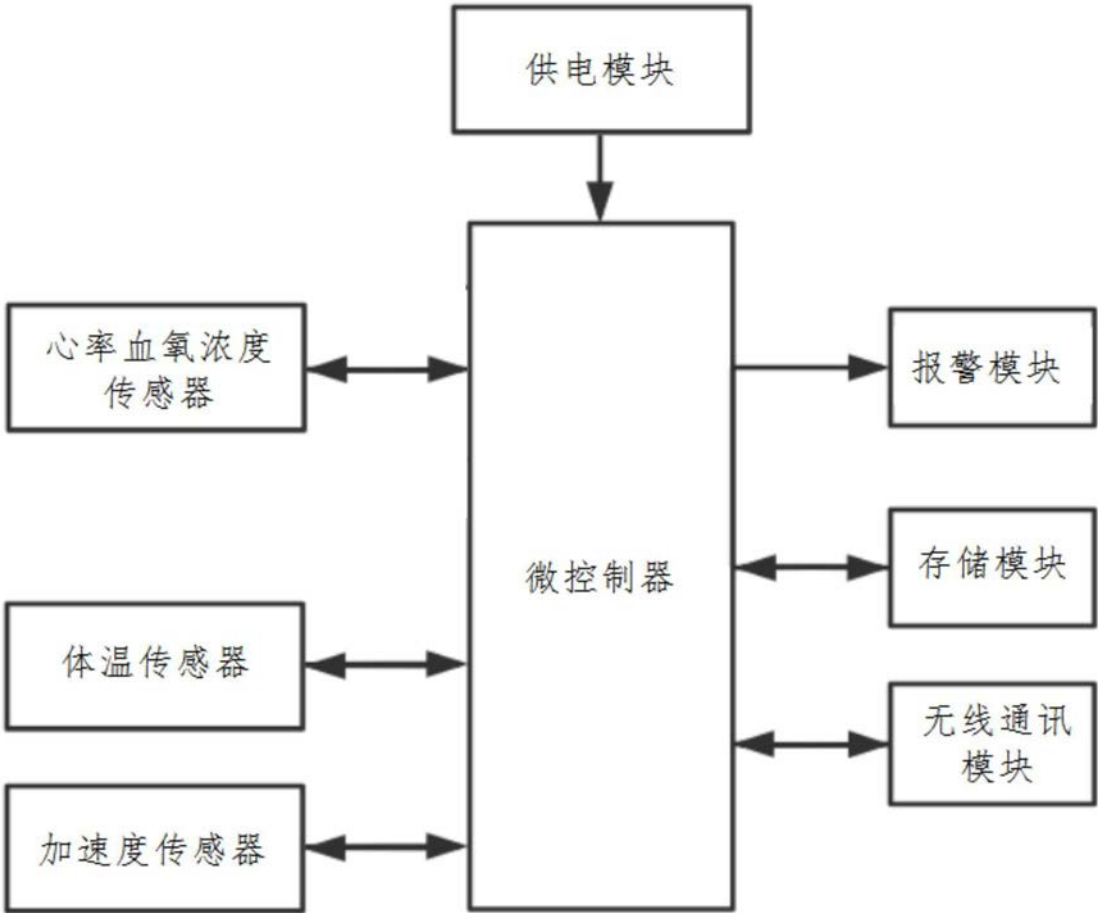


图1

第四层柔性基底层
无线充电及供电电路、无线通信电路、报警电路
第三层柔性基底层
微控制器、加速度传感器、存储电路
第二层柔性基底层
心率血氧浓度传感器、体温传感器层
第一层柔性基底层

图2

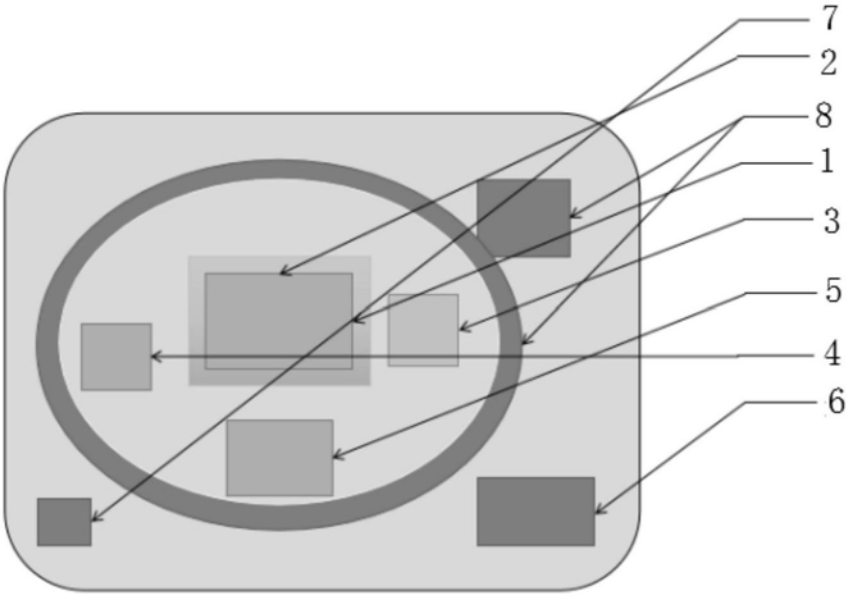


图3

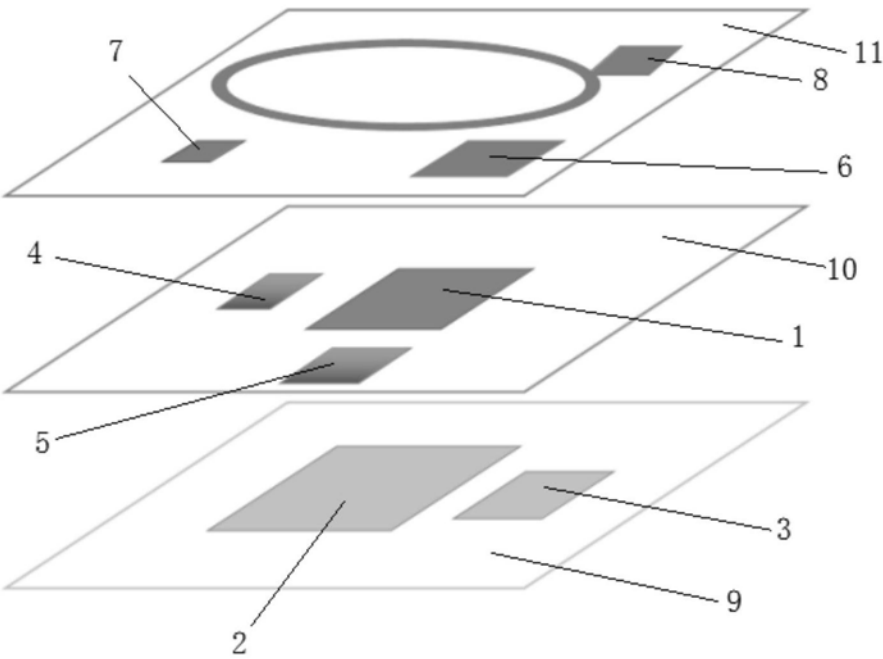


图4

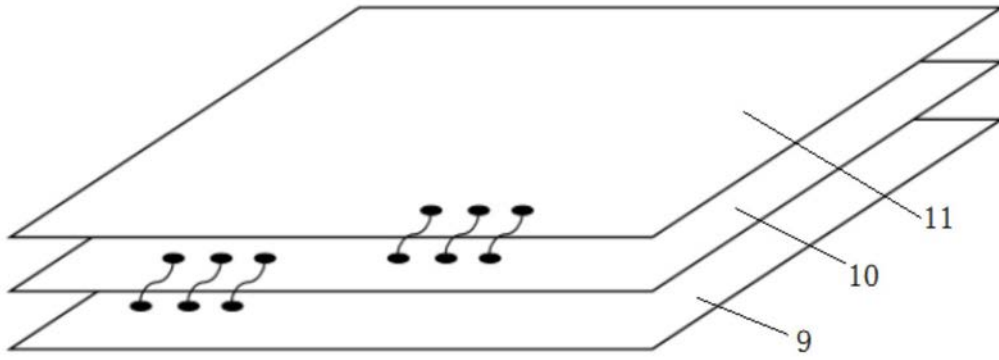


图5

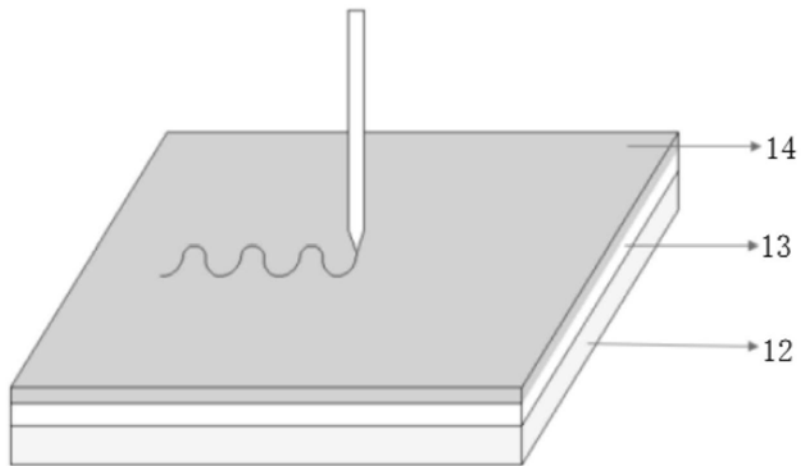


图6

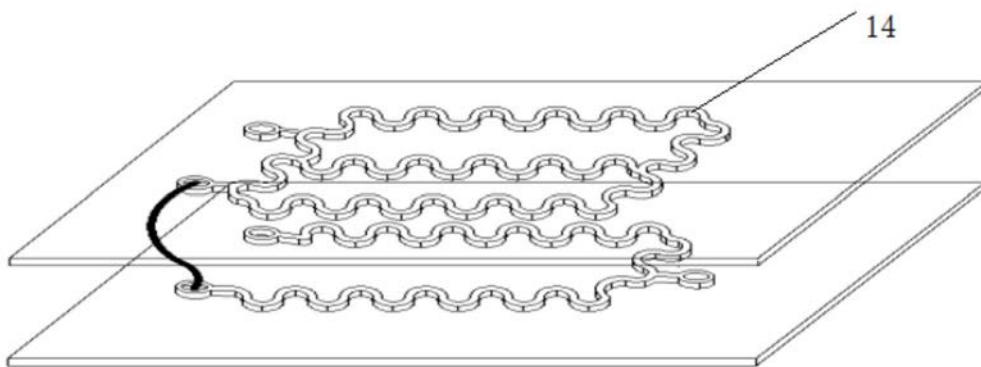


图7



图8