



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107693023 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201710738642.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.08.23

A61B 5/113(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(71)申请人 佛山市顺德区中山大学研究院

G08B 21/06(2006.01)

地址 528300 广东省佛山市顺德区大良街道办事处云路社区居民委员会南国东路9号

申请人 中山大学  
广东顺德中山大学卡内基梅隆大学  
国际联合研究院

(72)发明人 钱哲 万嘉 刘伟  
安东·埃迪斯·博登

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 林丽明

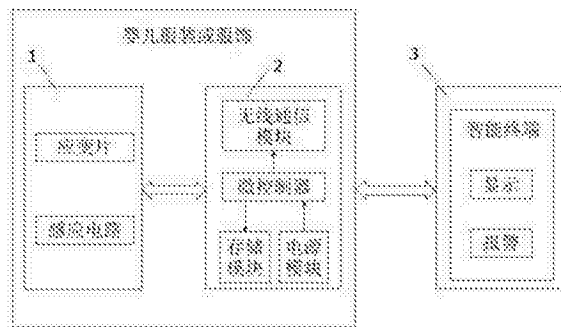
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种基于高形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置

(57)摘要

本发明提出一种基于高形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置,该监测装置由三个部分组成,分别是数据采集单元、数据处理单元和智能终端单元。其中,数据采集单元由高形变应变式传感器构成,此单元集成在婴儿服装或服饰上,用于采集婴儿呼吸时的腹部形变数据;数据处理单元包括微控制器、存储模块、无线通信模块和电源模块,此单元也集成在婴儿服装或服饰上,用于对采集到的数据进行处理,同时将数据发送至监护人的智能终端;智能终端单元可以显示实时的婴儿呼吸状况并通过阈值判断向监护人发出警报。本发明提出的监测装置,可实时监测婴儿的睡眠呼吸状况,不仅可以预防婴儿睡眠时的突发情况,而且还可以减轻监护人照顾婴儿的压力。



1. 一种基于高形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置,其特征在于,包括顺次连接的数据采集单元、数据处理单元和智能终端单元;

其中数据采集单元为高形变应变式传感器,包括串联连接的高形变应变片和感应电路;

数据采集单元实时采集婴儿呼吸时的腹部形变数据,并发送给数据处理单元,数据处理单元将其转换为电压信号后传输给智能终端单元,智能终端单元基于所得到的电压信号进行分析,当所获取的电压值超出所预设的阈值范围,则发出报警信号,智能终端单元同时采用波形图显示电压曲线。

2. 根据权利要求1所述的监测装置,其特征在于,所述的高形变应变片采用硅酮-镍纳米复合材料,即选择共聚酯硅酮材料,并在其中添加镍纳米链(Nickel Nanostrands)和镀镍碳纤维(Nickel Coated Carbon Fiber)。

3. 根据权利要求1所述的监测装置,其特征在于,所述的数据采集单元和数据处理单元集成在婴儿服装或服饰上。

4. 根据权利要求1所述的监测装置,其特征在于,所述的感应电路为分压电阻或者惠斯登电桥分压器。

5. 根据权利要求1所述的监测装置,其特征在于,所述智能终端单元为监护人的智能手机、智能手表、智能手环或者平板电脑。

6. 根据权利要求1所述的监测装置,其特征在于,所述数据处理单元包括微控制器,以及与微控制器连接的存储模块、无线通信模块和电源模块,所述数据采集单元采集的信号传输给微控制器,且微控制器向数据采集单元提供输入电压,对采集到的数据进行处理并存储在存储模块中,同时通过无线通信模块将数据发送至智能终端。

7. 根据权利要求6所述的监测装置,其特征在于,所述的微控制器为Arduino、RFduino或者simblee。

8. 根据权利要求6所述的监测装置,其特征在于,所述的存储模块为快闪存储器或者随机存取存储器。

9. 根据权利要求6所述的监测装置,其特征在于,所述的无线通信模块为蓝牙、Wi-Fi模块、2G、3G、4G通信、ZigBee或者GPRS。

10. 根据权利要求6所述的监测装置,其特征在于,所述的电源模块为碱性电池或者纽扣电池。

## 一种基于高形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及传感器应用领域,尤其涉及一种基于高形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置。

### 背景技术

[0002] 随着国家全面放开二孩政策,新生儿的出生数量越来越多。由于婴儿是一种特殊群体,他们没有形成完整的意识,也没有独立表达个人意志的能力,所以需要监护人随时随地密切关注婴儿的一举一动。尤其在夜晚,监护人要格外注意婴儿的睡眠状况。这样,监护人不仅会因为频繁查看婴儿而感到很疲惫,而且也有可能无法及时发现婴儿睡眠的突发状况,很容易导致意外的发生。

[0003] 目前,也有不少的技术用于对婴儿睡眠的监测当中。申请号为20061011844.0的发明专利公开了一种婴儿睡眠姿势监测绑带,该产品将压力传感器、微控制器和报警器放置在绑带上,而绑带则捆绑在婴儿身上,一旦检测到婴儿出现错误的睡姿就会及时提醒监护人。该产品的缺陷是:绑带限制了婴儿的活动,从而造成婴儿的不适,且不具备与移动终端连接的功能,这样监护人就无法掌握婴儿的实时睡眠状况,由于报警装置是放在绑带上,如果监护人不在婴儿的身边,很难听到警报。申请号为201410003758.0的发明专利公开了一种婴幼儿可穿戴式多生理参数智能监护设备,该设备的所有模块都集成在采集带上,而采集带从婴儿的右肩环绕至左臂腋下。该设备的缺陷是:穿戴不舒服且不方便清洗。申请号为201510448931.2的发明专利公开了一种婴幼儿健康睡眠保护系统及其实现方法,该系统利用床垫内的压电传感器和温度传感器采集婴儿睡眠数据,并发送至智能终端。该系统的缺陷是:结构过于复杂,需要在床垫内安装多个传感器,增加了装配成本,并且功能不全面,如果婴儿出现呼吸微弱的情况,其压电传感器和温度传感器很难检测到。申请号为201510944869.6的发明专利公开了一种智能婴儿保姆,该产品利用呼吸频率传感器获得婴儿呼吸频率数据,并将数据发送给终端设备,供监护人参考。该产品的缺陷是:放置在婴儿服饰内的呼吸频率检测装置包括两块金属板、位移曲线绘制装置、计数器和电容检测器,部件较多,会造成婴儿的不适与穿戴不便,甚至会影响婴儿的正常睡眠,并且所用的电容检测器易受环境的电磁干扰。

### 发明内容

[0004] 本发明为克服上述现有技术所述的至少一种缺陷,公开了一种基于高形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置。该装置具有穿戴舒适、方便清洗且成本较低的特点,且可全面监测婴儿睡眠的呼吸状况,监护人通过移动终端可以实时了解婴儿的睡眠情况,对于可能出现的意外情况,该装置可以及时向监护人发出警报,提高了婴儿睡眠的安全性,并且提高了监护人照顾婴儿的方便性。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种基于高形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置,包括顺次连接的数据采

集单元、数据处理单元和智能终端单元；

[0007] 其中数据采集单元为高形变应变式传感器，包括串联连接的高形变应变片和感应电路；

[0008] 数据采集单元实时采集婴儿呼吸时的腹部形变数据，并发送给数据处理单元，数据处理单元将其转换为电压信号后传输给智能终端单元，智能终端单元基于所得到的电压信号进行分析，当所获取的电压值超出所预设的阈值范围，则发出报警信号，智能终端单元同时采用波形图显示电压曲线。

[0009] 上述监测装置在使用时，数据采集单元放置在靠近腹部位置，由于婴儿一般采用腹式呼吸，呼吸时主要是腹部起伏变化，该变化可以引起高形变应变片发生形变，从而导致高形变应变片的阻值发生变化，通过微控制器可将高形变应变片的阻值变化转换成电压的变化，借此可将不易直接测量的婴儿呼吸信息转换为易于直接测量的电压值。

[0010] 同时，由于婴儿的呼吸问题一般分为两种情况，第一种是由于呼吸急促引起的，这种情况下婴儿的腹部起伏更大，应变片的阻值相对于正常情况时较小，所以检测值更小，将这种情况下的检测值作为最小的阈值；第二种是由于呼吸微弱引起的，这种情况下婴儿的腹部起伏更小，应变片的阻值相对于正常情况时较大，所以检测值更大，将这种情况下的检测值作为最大的阈值。因此，智能终端单元预先设定的是一个阈值范围，正常情况下的呼吸数据都在阈值范围内，一旦婴儿出现突发情况，检测到的呼吸数据就会超出阈值范围，这时候监护人使用的智能终端单元就会通过声音报警或震动发出提醒，从而避免了意外情况的发生。同时，监护人还可以根据婴儿的实际情况在智能终端单元中修改阈值范围。

[0011] 优选的，所述的高形变应变片采用硅酮-镍纳米复合材料，即选择共聚酯硅酮材料，并在其中添加镍纳米链 (Nickel Nanostrands) 和镀镍碳纤维 (Nickel Coated Carbon Fiber)，应变片所受的形变越大，其阻值越小；这种材料的应变片感测的形变范围较大，同时能够保持良好的导电性和灵敏性，并且成本较低。

[0012] 所述的数据采集单元和数据处理单元集成在婴儿服装或服饰上。在使用时，本发明中的应变片用导电布料缝在婴儿服装或服饰内部且靠近腹部位置，这样不仅可以有效准确的检测婴儿的腹式呼吸，且不会对婴儿造成不适；数据处理单元放置在婴儿服装或服饰的外部靠近肩膀的位置，这样不会因为婴儿睡姿的改变而掉落。上述的婴儿服装或服饰可以为婴儿连体衣、婴儿睡衣、婴儿肚兜或者婴儿衬衫等。

[0013] 优选的，所述的感应电路为分压电阻或者惠斯登电桥分压器。

[0014] 优选的，所述智能终端单元为监护人的智能手机、智能手表、智能手环或者平板电脑。智能终端单元可通过电压波形图显示实时的婴儿呼吸数据和呼吸活动曲线。

[0015] 优选的，所述数据处理单元包括微控制器，以及与微控制器连接的存储模块、无线通信模块和电源模块，所述数据采集单元采集的信号传输给微控制器，且微控制器向数据采集单元提供输入电压，对采集到的数据进行处理并存储在存储模块中，同时通过无线通信模块将数据发送至智能终端。

[0016] 所述的微控制器为Arduino、RFDuino或者simblee；所述的存储模块为快闪存储器或者随机存取存储器；所述的无线通信模块为蓝牙、Wi-Fi模块、2G、3G、4G通信、ZigBee或者GPRS；所述的电源模块为碱性电池或者纽扣电池。

[0017] 本发明与现有技术相比，具有以下优点及有益效果：1) 本发明公开的一种基于高

形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置;具有结构简单,便于穿戴的特点,由于应变片放置在婴儿服装或者服饰上,所以不会对婴儿造成不适,同时数据处理单元放置在婴儿服装或服饰的不同位置,易拆除,方便清洗;2)本监测装置具有稳定性好的特点,不会因为婴儿睡姿的改变而掉落,也不会受环境因素(如温度、湿度或者电磁干扰等)影响;3)本监测装置监测的精度高,由于是检测婴儿呼吸时的腹部起伏变化,所以能够有效监测婴儿俯卧睡的情况,同时,对婴儿呼吸微弱的情况也能监测;4)本监测装置成本较低,适合大多数用户,并且通过智能终端单元能够帮助用户实时了解婴儿的睡眠情况,对可能出现的意外情况能够及时报警。

## 附图说明

- [0018] 图1是本发明的结构示意图;
- [0019] 图2是本发明实施例的整体示意图;
- [0020] 图3是本发明实施例中数据采集单元与微控制器的连接示意图;
- [0021] 图4是本发明实施例中数据处理单元的连接示意图;
- [0022] 图5是本发明实施例中智能终端单元的功能示意图;
- [0023] 图6是本发明实施例的工作示意图。

## 具体实施方式

[0024] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;为了更好说明本实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;

[0025] 对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的说明。

[0026] 附图标记说明:1-数据采集单元、101-高形变应变片、102-分压电阻、103-应变式传感器2-数据处理单元、201-微控制器、3-智能终端单元、301-智能手机、4-导线、5-婴儿连体衣。

[0027] 如图1所示,本发明提供一种基于高形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置,包括三个部分,分别是顺次连接的数据采集单元、数据处理单元和智能终端单元。其中,数据采集单元由高形变应变式传感器构成,包括串联连接的高形变应变片和感应电路,此单元集成在婴儿服装或服饰上;数据处理单元包括微控制器,以及与微控制器连接的存储模块、无线通信模块和电源模块,此单元也集成在婴儿服装或服饰上;智能终端单元指的是监护人的智能终端,可以显示实时的婴儿呼吸状况并通过阈值判断向监护人发出警报。

[0028] 本发明实施例中的应变片主要由硅酮-镍纳米复合材料构成。这种材料的应变片感测的形变范围较大,同时能够保持良好的导电性和灵敏性,并且成本较低。具体地,实施例中的高形变应变片选择共聚酯硅酮材料,并在其中添加NiNs(镍纳米链)和NCCF(镀镍碳纤维),所述的应变片所受的形变越大,其阻值越小。

[0029] 如图2所示,本发明实施例中的婴儿服装或服饰选用婴儿连体衣。具体地,本实施例中的高形变应变片用导电布料缝在婴儿连体衣内部且靠近腹部位置,这样不仅可以有效检测婴儿的腹式呼吸,而且不会对婴儿造成不适。

[0030] 进一步,本实施例中的数据处理单元放置在婴儿连体衣外部且靠近肩膀的位置,

这样不会因为婴儿睡姿的改变而掉落,并通过导线与应变片连接,数据处理单元通过无线通信模块与智能终端单元连接。

[0031] 如图3所示,本发明实施例中感应电路选用分压电阻。具体地,本实施例中的高形变应变片和分压电阻串联,并且分压电阻的阻值和高形变应变片在稳定状态下的阻值相等。

[0032] 进一步,本实施例中的微控制器通过Arduino Uno实现,由碱性电池供电,同时微控制器为数据采集单元提供5V的输入电压。Arduino Uno的每个A/D转换器(即A0~A5六个模拟输入端口)的分辨率为10位(即读取的模拟值介于0~1023之间),所以能够将数据采集单元采集到的腹部形变数据转换成电压分配值。具体地,婴儿的腹式呼吸使得本实例中的高形变应变片发生形变,所以高形变应变片分配的电压就会改变,因此Arduino Uno的A0端口能够获得介于0~1023之间的模拟值,在本实施例中用其代表婴儿呼吸的检测值,从而得到婴儿的呼吸数据。

[0033] 如图4所示,本发明实施例中的无线通信模块选用HC-06蓝牙模块,所述模块体积小,传输距离能够达到10米,增加了本发明的可靠性。

[0034] 进一步,本实施例中的存储模块选用尺寸最小的Micro SD卡,这类存储卡可以自由插入和取出,使用起来十分方便。

[0035] 具体地,本实施例中的微控制器Arduino Uno为蓝牙模块提供工作电压,可以将婴儿的呼吸数据通过蓝牙模块发送给监护人的智能终端,同时,还可以将婴儿的数据存储在SD卡中,供医疗机构临床分析使用。

[0036] 特别地,微控制器可以选择RFduino,此款微控制器更加小巧,并且自带蓝牙模块。

[0037] 如图2所示,本发明实施例中的智能终端为监护人的智能手机。

[0038] 如图5所示,本实例中的智能手机可以显示实时的婴儿呼吸数据和呼吸活动曲线。

[0039] 智能手机在接收到实时的数据后,会判断是否超过阈值,如果超过说明婴儿出现呼吸问题,就会及时向监护人发出警报。具体地,我们需要预先设定阈值。因为婴儿的呼吸问题一般分为两种情况,第一种是由于呼吸急促引起的,这种情况下婴儿的腹部起伏更大,应变片的阻值相对于正常情况时较小,所以检测值更小,我们将这种情况下的检测值作为最小的阈值;第二种是由于呼吸微弱引起的,这种情况下婴儿的腹部起伏更小,应变片的阻值相对于正常情况时较大,所以检测值更大,我们将这种情况下的检测值作为最大的阈值。因此,我们预先设定的是一个阈值范围,正常情况下的呼吸数据都在阈值范围内,一旦婴儿出现突发情况,检测到的呼吸数据就会超出阈值范围,这时候智能手机就会通过铃声提醒监护人,从而避免了意外情况的发生。同时,监护人还可以根据婴儿的实际情况在智能手机中修改阈值范围。

[0040] 特别地,所述的智能手机还可以显示过去的数据并将其制成图表,以便监护人可以全面了解婴儿的呼吸状况。

[0041] 综上所述并结合图6,在本发明实施例中,婴儿的腹式呼吸会引起腹部的起伏变化,位于腹部的高形变应变式传感器采集到婴儿腹部的形变数据。微控制器接收传感器上的形变数据,转换为婴儿的呼吸数据存储在SD卡中,并通过蓝牙发送给监护人的手机。监护人可以在手机中查看实时的婴儿呼吸状况,一旦婴儿出现呼吸问题,检测的呼吸数据就会超出预先设定的阈值范围,这时候手机就会发出警报。

[0042] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

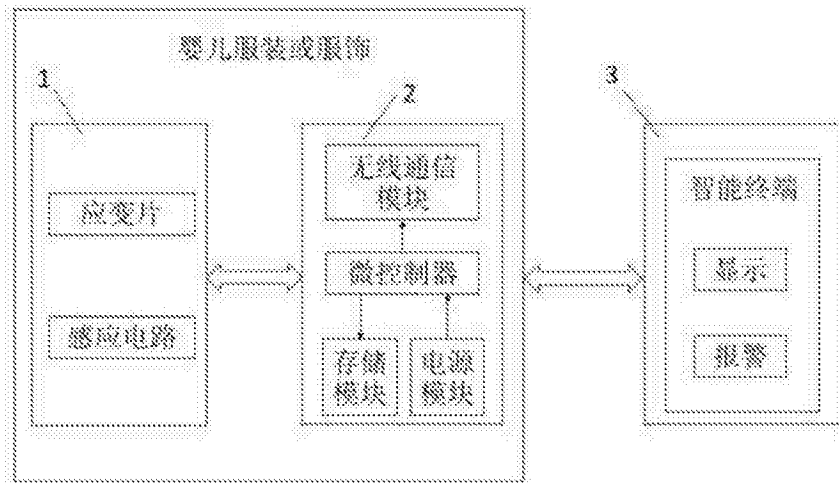


图1

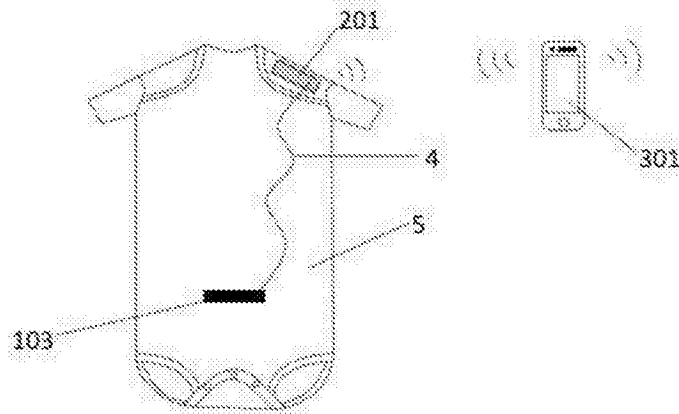


图2

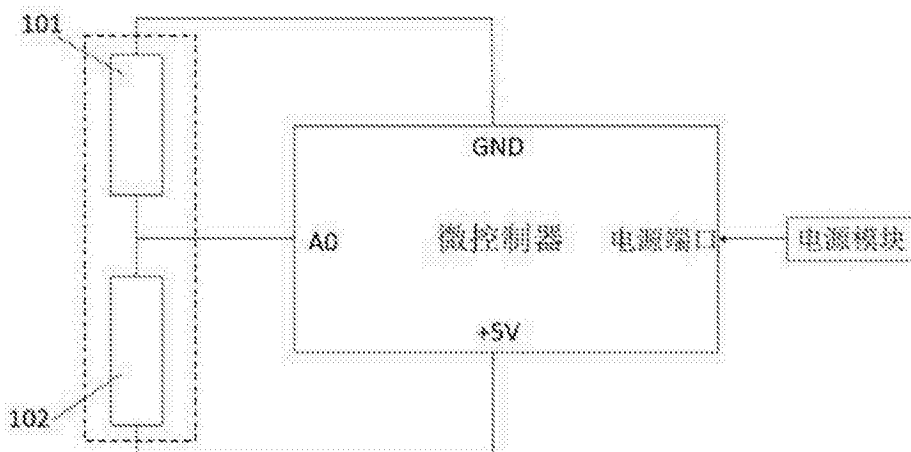


图3

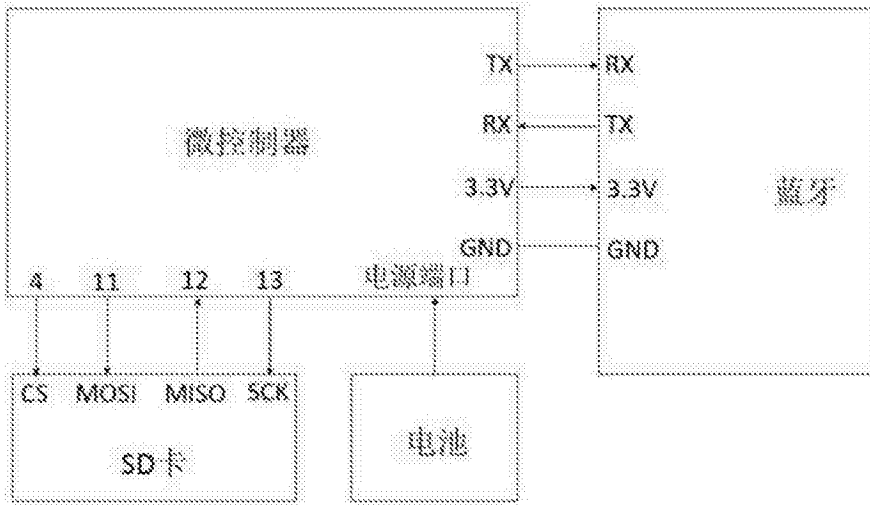


图4

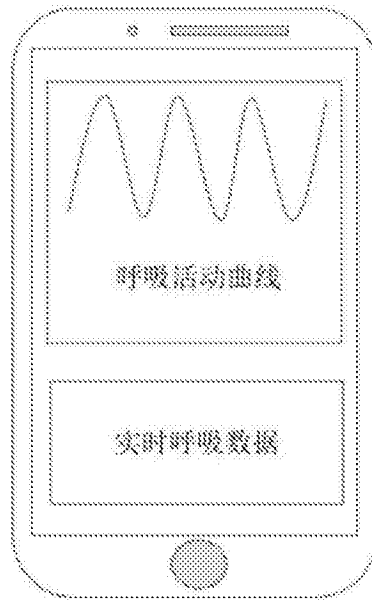


图5

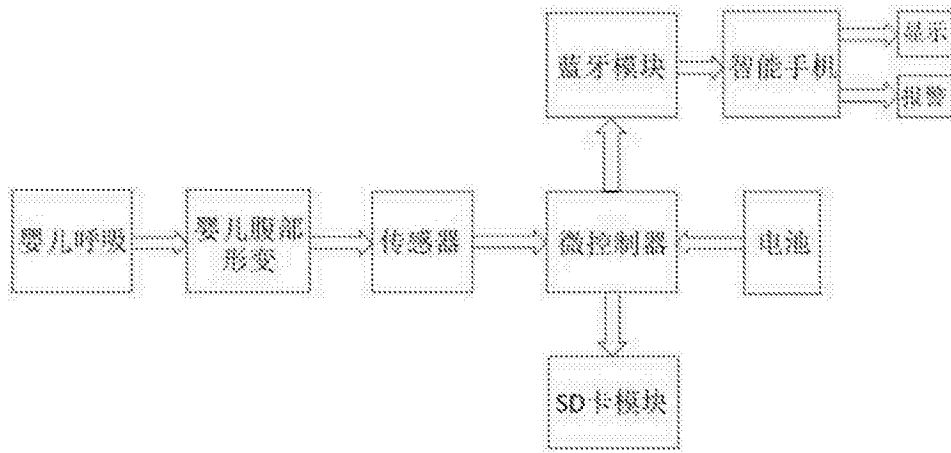


图6

专利名称(译)	一种基于高形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN107693023A</a>	公开(公告)日	2018-02-16
申请号	CN2017110738642.5	申请日	2017-08-23
[标]申请(专利权)人(译)	中山大学 广东顺德中山大学卡内基梅隆大学国际联合研究院		
申请(专利权)人(译)	中山大学 广东顺德中山大学卡内基梅隆大学国际联合研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中山大学 广东顺德中山大学卡内基梅隆大学国际联合研究院		
[标]发明人	钱哲 万嘉 刘伟 安东埃迪斯博登		
发明人	钱哲 万嘉 刘伟 安东·埃迪斯·博登		
IPC分类号	A61B5/113 A61B5/00 G08B21/06		
CPC分类号	A61B5/0002 A61B5/113 A61B5/6804 A61B5/7405 A61B5/7455 A61B5/746 A61B2503/04 G08B21/06		
代理人(译)	林丽明		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提出一种基于高形变应变式传感器的婴儿睡眠呼吸监测装置，该监测装置由三个部分组成，分别是数据采集单元、数据处理单元和智能终端单元。其中，数据采集单元由高形变应变式传感器构成，此单元集成在婴儿服装或服饰上，用于采集婴儿呼吸时的腹部形变数据；数据处理单元包括微控制器、存储模块、无线通信模块和电源模块，此单元也集成在婴儿服装或服饰上，用于对采集到的数据进行处理，同时将数据发送至监护人的智能终端；智能终端单元可以显示实时的婴儿呼吸状况并通过阈值判断向监护人发出警报。本发明提出的监测装置，可实时监测婴儿的睡眠呼吸状况，不仅可以预防婴儿睡眠时的突发情况，而且还可以减轻监护人照顾婴儿的压力。

