



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108186012 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201810101195.7

A61B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2018.02.01

(71)申请人 深圳市禹欣鑫电子有限公司

地址 518103 广东省深圳市宝安区福永镇
新和村新兴工业园八区七栋

申请人 清华大学深圳研究生院

(72)发明人 冯峰 蒋六全 黄俊龙 王少聪
李均 王帮立 夏必忠 刘学平
张建富 冯平法

(74)专利代理机构 北京易正达专利代理有限公司
11518

代理人 程宝妹

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/113(2006.01)

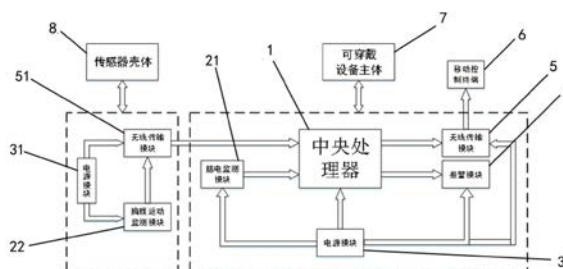
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能
可穿戴设备

(57)摘要

本发明公开了一种基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,包括可穿戴设备监测主体,所述的可穿戴设备监测主体内有脑电监测模块,用来监测人体脑电信号;中央处理器,用来处理分析人体生物信号;电源模块,用来提供电源;告警模块,用来接收中央处理器的告警信号,并向用户及护理人员告警,所述的人体健康监测模块将监测的人体生物信号传输至中央处理器,所述的中央处理器将人体生物信号分析处理后发送至告警模块。采用本发明的医疗监测可穿戴设备,能够弥补脑电和呼吸医疗监测设备监测手段的不足。



1. 一种基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,其特征在于:包括可穿戴设备监测主体,所述的可穿戴设备监测主体内有脑电监测模块,用来监测人体脑电信号;中央处理器,用来处理分析人体生物信号;电源模块,用来提供电源;告警模块,用来接收中央处理器的告警信号,并向用户及护理人员告警;所述人体健康监测模块将监测的人体生物信号传输至中央处理器,所述中央处理器将人体生物信号分析处理后发送至告警模块。

2. 根据权利要求1所述基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,其特征在于:所述的可穿戴设备监测主体包括头环监测设备和胸衣监测设备;所述的头环监测设备和胸衣监测设备内包括脑电电极,用来监测脑电信号;集成电路板,所述的集成电路板上有控制电路,用来控制传输监测信号;电源,用来提供电源;告警电路,用来对人体监测信号告警;所述的脑电电极、呼吸传感器分别把监测的人体信号传输到控制电路,该控制电路控制告警电路。

3. 根据权利要求1或2所述基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,其特征在于:还包括传感器监测模块,所述的传感器监测模块内含有胸腹运动监测模块,所述的胸腹运动监测模块用来监测人体胸腹运动信号,电源模块,所述的电源模块用来提供电源,无线传输模块,用于无线传输;所述的胸腹运动监测模块将监测的人体生物信号通过无线传输模块发送至中央处理器。

4. 根据权利要求1或2所述基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,其特征在于:所述的可穿戴设备监测主体内还包括有无线传输模块,该无线传输模块用于将中央处理器分析处理的人体脑电信号发送至无线终端设备。

5. 根据权利要求2所述基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,其特征在于:所述的集成电路板上的控制电路包括脑电信号处理电路、A/D转换电路、中央处理器及外围电路、无线通信电路、电压转换电路;所述的电压转换电路给电路模块提供电源;脑电信号处理电路将监测到的人体信号通过A/D转换电路传送至中央处理器及外围电路;所述的中央处理器及外围电路将人体监测信号分析处理后通过无线通信电路发送至无线接收终端。

6. 根据权利要求2所述基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,其特征在于:所述的告警电路包含微型振动马达。

7. 根据权利要求5所述基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,其特征在于:所述的脑电信号处理电路包括输入缓冲放大电路、滤波电路、二级放大电路;所述的脑电电极将监测到的脑电信号通过脑电处理电路传输至A/D转换电路。

8. 根据权利要求3所述基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,其特征在于:所述的胸腹运动监测模块包括非接触式胸腹运动模块和接触式胸腹运动模块。

9. 根据权利要求8所述基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,其特征在于:所述的非接触式胸腹运动模块包括预处理电路、滤波电路、放大电路、A/D转换电路、无线传输模块;胸腹运动传感器将监测的人体胸腹运动信号通过处理电路、滤波电路、放大电路传输至A/D转换电路,所述的A/D转换电路通过无线传输模块将人体监测信号传输至无线接收终端。

10. 根据权利要求8所述基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,其特征在于:所述的接触式胸腹运动模块包括放大电路、滤波电路、A/D转换电路、无线传输模块;

胸腹运动传感器将监测的人体胸腹运动信号通过放大电路、滤波电路传输至A/D转换电路，所述的A/D转换电路通过无线传输模块将人体监测信号传输至无线接收终端。

基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医疗监测设备,尤其涉及一种用于脑电和胸腹运动监测分析的智能医疗监测设备。

背景技术

[0002] 睡眠呼吸暂停综合征是一种常见的睡眠障碍,是高血压、脑卒中等重大疾病的高危影响因素,严重时会引起猝死,目前有10%左右成年人受到睡眠呼吸暂停综合征的影响,及早发现并治疗睡眠呼吸暂停具有重大意义。临床上将口鼻气流均停止10秒以上称为呼吸暂停,定义呼吸暂停低通气为睡眠过程中呼吸气流强度较基础水平降低50%以上并伴有血氧饱和度较基础水平下降至少4%;在连续7小时睡眠过程中发生30次以上的呼吸暂停或者平均每小时呼吸暂停低通气超过5次而引起的慢性低氧血症及高碳酸血症的临床综合症称为睡眠呼吸暂停综合症。当前市场上还没有出现通过监测人体脑电和胸腹运动信号来观察和治疗睡眠呼吸暂停综合征的智能医疗设备。

[0003] 目前临床上对于睡眠呼吸暂停综合征的诊断主要使用多导睡眠仪,可以监测患者的心电、肌电、脑电、眼电、胸部和腹壁运动、血氧饱和度、口鼻呼吸气流和鼾声等。使用多导睡眠图可以准确检测睡眠呼吸暂停,是临床诊断的黄金标准,但是设备复杂,价格昂贵,要求患者留院观察,监测数据需要专业人员读取,而且需要在患者周身安放众多电极与传感器,会严重影响患者夜间睡眠,同时睡眠过程中传感器易脱落容易导致测量不准确。因此这种方式适用于对疑似患者进行确诊,并不适用于普通用户使用。

[0004] 此外,也有许多研究尝试通过简易的监测手段代替复杂昂贵的多导睡眠仪,但都是通过对某一生理信号进行监测,由于在实际的应用中存在一定的干扰因素,单一的判别标准会影响其准确性,导致其应用受限制。

发明内容

[0005] 鉴于上述情况,本发明的主要目的在于弥补脑电和呼吸医疗监测设备监测手段的不足,提供一种穿戴方便、舒适度好、功能多样,成本低廉的一种用于监测脑电和胸腹运动的医疗监测可穿戴设备。

[0006] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0007] 一种基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,包括可穿戴设备监测主体,所述的可穿戴设备监测主体内有脑电监测模块,用来监测人体脑电信号;中央处理器,用来处理分析人体生物信号;电源模块,用来提供电源;告警模块,用来接收来自中央处理器的告警信号,并向用户及护理人员告警,所述的人体健康监测模块将监测的人体生物信号传输至中央处理器,所述的中央处理器将人体生物信号分析处理后发送至告警模块。

[0008] 所述的可穿戴设备监测主体包括头环监测设备和胸衣监测设备;所述的头环监测设备和胸衣监测设备内包括脑电电极,分别用来监测脑电信号和胸腹运动信号;集成电路板,所述的集成电路板上有控制电路,用来控制传输监测信号;电源,用来提供电源;告警电

路,用来对人体监测信号告警;所述的脑电电极、呼吸传感器分别把监测的人体信号传输到控制电路,该控制电路控制告警电路。

[0009] 本发明还包括传感器监测模块,所述的传感器监测模块内含有胸腹运动监测模块,所述的胸腹运动监测模块用来监测人体胸腹运动信号,电源模块,所述的电源模块用来提供电源,无线传输模块,用于无线传输;所述的胸腹运动监测模块将监测的人体生物信号通过无线传输模块发送至中央处理器。

[0010] 所述的可穿戴设备监测主体内还包括有无线传输模块,该无线传输模块用于将中央处理器分析处理的人体脑电信号发送至无线终端设备。

[0011] 所述的集成电路板上的控制电路包括脑电信号处理电路、A/D转换电路、中央处理器及外围电路、无线通信电路、电压转换电路;所述的电压转换电路给电路模块提供电源;脑电信号处理电路将监测到的人体信号通过A/D转换电路传送至中央处理器及外围电路;所述的中央处理器及外围电路将人体监测信号分析处理后通过无线通信电路发送至无线接收终端。

[0012] 所述的告警电路是微型振动马达。

[0013] 所述的脑电信号处理电路包括输入缓冲放大电路、滤波电路、二级放大电路;所述的脑电电极将监测到的脑电信号通过脑电处理电路传输至A/D转换电路。

[0014] 所述的胸腹运动监测模块包括非接触式胸腹运动模块和接触式胸腹运动模块。

[0015] 所述的非接触式胸腹运动模块包括预处理电路、滤波电路、放大电路、A/D转换电路、无线传输模块;胸腹运动传感器将监测的人体胸腹运动信号通过处理电路、滤波电路、放大电路传输至A/D转换电路,所述的A/D转换电路通过无线传输模块将人体监测信号传输至无线通信终端。

[0016] 所述的接触式胸腹运动模块包括放大电路、滤波电路、A/D转换电路、无线传输模块;胸腹运动传感器将监测的人体胸腹运动信号通过放大电路、滤波电路传输至A/D转换电路,所述的A/D转换电路通过无线传输模块将人体监测信号传输至无线通信终端。

[0017] 本发明有益效果是:1、本发明可以同步采集脑电、胸腹运动信号,并且同步分析实现对人体睡眠呼吸暂停综合征的检测,有效弥补了现有医疗设备复杂、费用高昂的缺陷以及其他医疗监测设备的分析诊断依据单一,造成的分析诊断病情准确性差的缺陷;2、本发明采用脑电电极传感器可以方便地置于头部,且可以和胸腹运动传感器无线连接,从而测量得到脑电和胸腹运动信号,避免了传统的肢体导联引起的测量不便的缺陷;3、头环主体采用柔性材料能更好地适应不同患者头型差异且可以提高佩戴舒适度,不会对睡眠造成影响;头环主体采用弹性材料既可以针对不同用户的实际情况调节电极、传感器的位置,对用户头形差异包容度高,也可以固定电极、传感器在头部的位置,使其始终和头部保持良好接触;4、采用告警模块及时唤醒处于睡眠呼吸暂停状态的患者,避免悲剧的发生。

附图说明

[0018] 图1为本发明实施例系统方框图;

[0019] 图2为本发明另一实施例系统方框图;

[0020] 图3为本发明实施例头环监测设备结构图;

[0021] 图4为本发明实施例头环监测设备中集成电路板上控制电路方框图;

- [0022] 图5为本发明实施例中脑电信号处理电路方框图；
- [0023] 图6为本发明实施例中非接触式胸腹运动模块电路方框图；
- [0024] 图7为本发明实施例中接触式胸腹运动模块电路方框图；
- [0025] 图8为本发明实施例中头环监测设备中脑电电极位置示意图；

具体实施方式

[0026] 下面结合附图及本发明的具体实施例对发明作进一步详细的说明。应该强调的是，下述说明仅仅是示例性的，而不是为了限制本发明的范围及其应用。

[0027] 本领域技术人员将认识到，对以上描述做出众多变通是可能的，所以实施例仅是用来描述一个或者多个特定实施方式。

[0028] 本发明可以监测脑电和胸腹运动的智能监测设备，携带方便，成本不高，适合广大患者使用的一种人体健康监测设备。

[0029] 参看图1，本发明一种基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备，包括可穿戴设备监测主体7，所述的可穿戴设备监测主体7内有脑电监测模块21，该脑电监测模块21用来监测人体脑电生物信号，并将监测到的人体脑电生物信号传输至中央处理器1。

[0030] 在所述的可穿戴设备监测主体7内还包括中央处理器1，用来处理分析人体生物信号；电源模块3，用来提供电源；告警模块4，用来接受来自中央处理器的告警信号，并向用户及护理人员告警；所述的中央处理器1将人体生物信号分析处理后发送至告警模块4。

[0031] 本发明所述的可穿戴设备监测主体7内还包括无线传输模块5，用来将信号传输至无线移动终端6；所述的中央处理器1对人体生物信号分析处理后通过无线传输模块5发送至无线移动终端6。本实施例中的无线通信传输模块5采用蓝牙无线通信模块，蓝牙无线通信模块可以把A/D采样后的数据及经过中央处理器1分析处理后的数据传输至移动控制终端6。

[0032] 参看图2，本发明监测系统中还可以包括传感器监测模块，所述的传感器监测模块有传感器外壳8，在所述的传感器外壳8内含有胸腹运动监测模块22，所述的胸腹运动监测模块22用来监测人体胸腹运动信号，电源模块31，所述的电源模块31用来提供电源，无线传输模块51，用于无线传输；所述的胸腹运动监测模块22将监测的人体生物信号通过无线传输模块51发送至中央处理器1。

[0033] 参看图3，本发明所述的可穿戴设备监测主体7可以是头环监测设备71和胸衣监测设备。当本发明监测人体信号时，头环监测设备戴在人体脑部，用来监测人体脑电信号；所述的胸衣监测设备穿在人体胸前，用于监测人体胸腹运动信号。

[0034] 本发明所述的可穿戴设备监测主体7包括头环监测设备71，所述的头环监测设备71内设有脑电电极72、脑电电极支架73、集成电路板74、微型振动马达75、电源76；所述的脑电电极支架73固定在头环监测设备71内，所述的脑电电极72安装在脑电电极支架73上。在所述的集成电路板74上有控制电路，用来控制传输人体监测信号；所述的微型振动马达75为告警电路；电源76为电池，用来提供电源。

[0035] 所述的脑电电极72、把监测的人体脑电信号传输到控制电路，该控制电路将告警信号传输至微型振动马达76，发生告警。

[0036] 所述的脑电电极72与信号处理集成电路板74相连，电源76给集成电路板74上的控

制电路提供电源。

[0037] 本实施例中,头环监测设备71使用弹性织物材料,头环监测设备71内部衬有导电织物材料形成屏蔽空间,脑电电极72为Ag-AgCl干电极,脑电电极支架73的材料为弹性塑料。

[0038] 所述的脑电电极72与集成电路板75通过屏蔽线连接,并采用屏蔽驱动的方式降低干扰。

[0039] 参看图8,本实施例中,脑电电极72位置为其中两个电极(第一电极和第二电极)分别安放于脑电图国际标准10-20导联系统的 F_{p1} 、 F_{p2} 处,脑电电极72安放于 F_z 处,集成电路板74位置为前额附近第一电极、第二电极中间,微型振动马达和电源位置为集成电路板下方。胸腹运动检测模块22放置于平躺的用户胸腹正上方,胸腹运动传感器正对用户胸腹。

[0040] 参看图4,本实施例中,本发明所述的头环监测设备71内的集成电路板74上的控制电路210包括脑电信号处理电路211、A/D转换电路212、中央处理器及外围电路213、无线通信电路214、电压转换电路215,所述的电压转换电路215给各个电路模块提供电源,脑电信号处理电路211将监测到的人体信号通过A/D转换电路212传送至中央处理器及外围电路213,所述的中央处理器及外围电路213将人体监测信号分析处理后通过无线通信电路214发送至无线接收终端。所述的集成电路板74采用柔性PCB,可以提高人体舒适度。

[0041] 本实施例中的电压转换电路215将电源电压升/降压至各信号处理电路所用运算放大器芯片及中央处理器及外围电路215所需电压(本实例为 $\pm 5V$ 、 $3.3V$ 、 $1.8V$ 及GND),为集成电路板74、呼吸传感器78供电。

[0042] 参看图5,本实施例中,本发明脑电传感电路72包括第一电极721;第二电极722;第三电极723;脑电信号处理电路211包括输入缓冲放大电路2111、滤波电路2112、二级放大电路2113,由脑电传感器72捕获的脑电信号经输入缓冲放大电路2111放大;放大后的信号输入到滤波电路2112消除噪声和干扰;放大滤波后的信号输入二级放大电路2113再次放大;放大之后的脑电信号输入至A/D采样电路213的一通道。

[0043] 参看图2,图6,图7,本发明所述的胸腹运动监测模块22包括非接触式胸腹运动模块2101和接触式胸腹运动模块2102。

[0044] 参看图6,本实施例中,本发明非接触式胸腹运动模块2101包括预处理电路222、滤波电路223、放大电路224、A/D转换电路225、无线传输模块226、当胸腹运动传感器221监测到人体信号后传输到预处理电路222进行预处理,预处理后的信号输入到滤波电路223消除噪声和干扰;进行滤波后的信号输入放大电路224进行放大;放大之后的电信号输入至A/D采样电路225进行转换,转换后的电信号经过无线传输模块226传输至无线接收终端。

[0045] 参看图7,本实施例中,本发明所述的接触式胸腹运动模块2102包括放大电路2212、滤波电路2213、A/D转换电路2214、无线传输模块2215;胸腹运动传感器221将监测的人体胸腹运动信号通过放大电路2212、滤波电路2213传输至A/D转换电路2214,所述的A/D转换电路2214通过无线传输模块2215将人体监测信号传输至无线通信终端。

[0046] 本发明实施例的中央处理器使用DSP,其输入端和A/D采样电路的输出端连接,同时DSP和微型振动马达76连接,DSP结合外围电路对输入的脑电信号、心率信号进行数字信号处理,包括脑电信号的数字滤波、脑电信号预处理消除生物电伪迹、脑电信号的特征提取、脑电信号的特征识别,心率信号的特征提取和特征识别,根据对脑电信号、心率信号特征识别的结果按照特定算法综合分析,判断用户是否处于睡眠呼吸暂停状态,当用户处于

睡眠呼吸暂停时DSP会向微型振动马达2-6发送高电平信号起到告警作用。

[0047] 本实例的中央处理器对脑电信号和胸腹运动信号的特征提取和识别包括:将脑电信号按每段10s分段,对每段脑电进行能量谱分析获得 δ 、 θ 、 α 和 β 波的相对能量并计算慢波比 $(\delta+\theta)/(\alpha+\beta)$;对胸腹运动传感器测量到的信号进行分析,根据胸腹运动得到呼吸事件;根据慢波比及 δ 波的相对能量变化和呼吸事件判断呼吸暂停,若慢波比和 δ 波能量显著增加、且胸腹运动传感器未测量到呼气/吸气事件记为一次呼吸暂停事件开始,慢波比、 δ 波增加持续的时间和呼吸传感器的呼吸事件停止持续时间为呼吸暂停的时间,当呼吸暂停的时间超过阈值后触发告警模块。优选地,可将阈值设置为呼吸暂停的时间,例如当呼吸暂停的时间超过10秒钟触发告警模块。本实例的无线通信电路采用蓝牙无线通信模块,蓝牙无线通信模块可以把A/D采样后的数据及经过DSP分析处理后的数据传输至移动控制终端。本实例中,移动控制终端选用PC。

[0048] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。

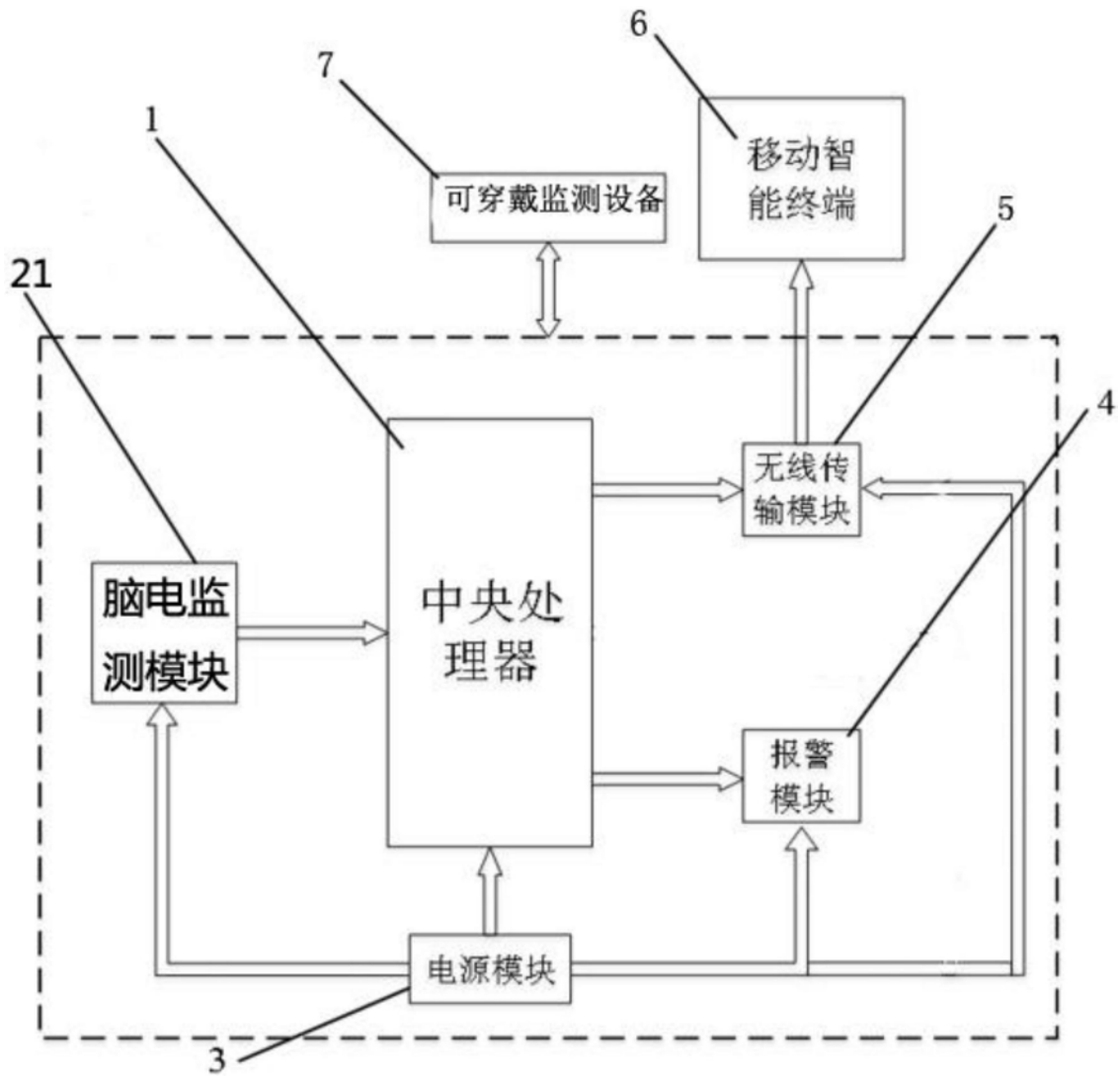


图1

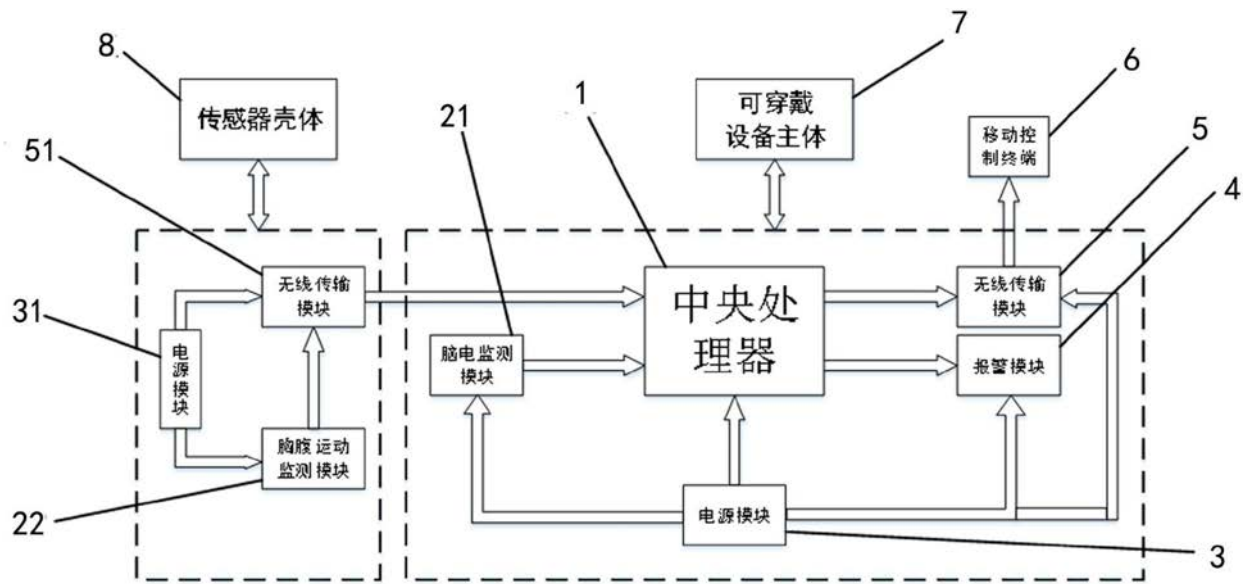


图2

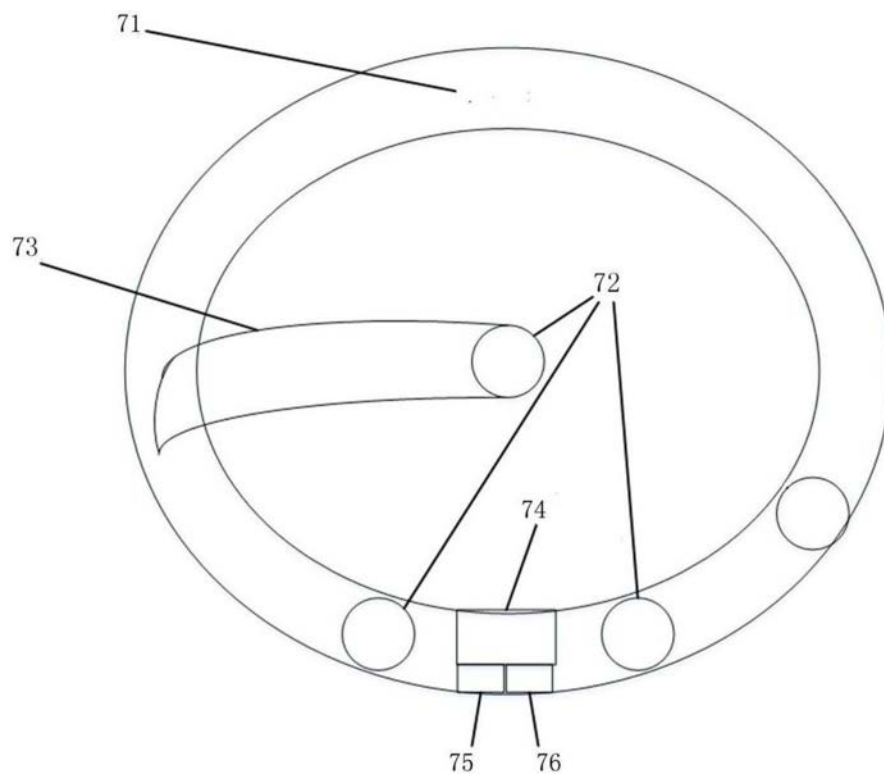


图3

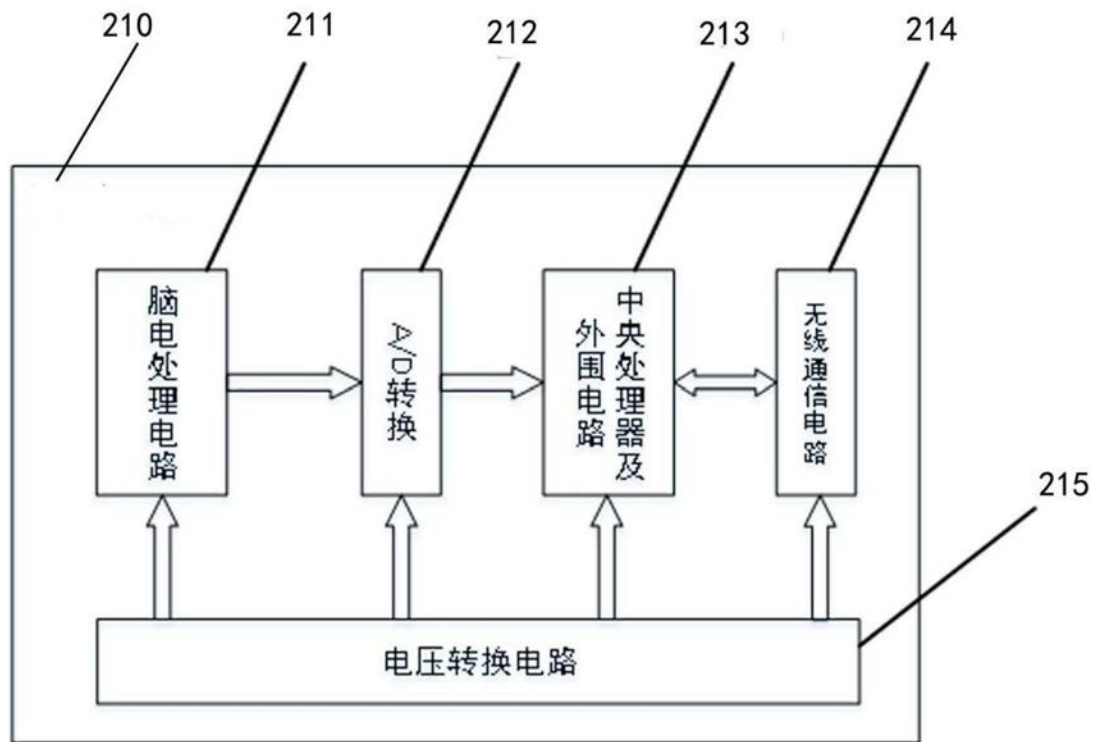


图4

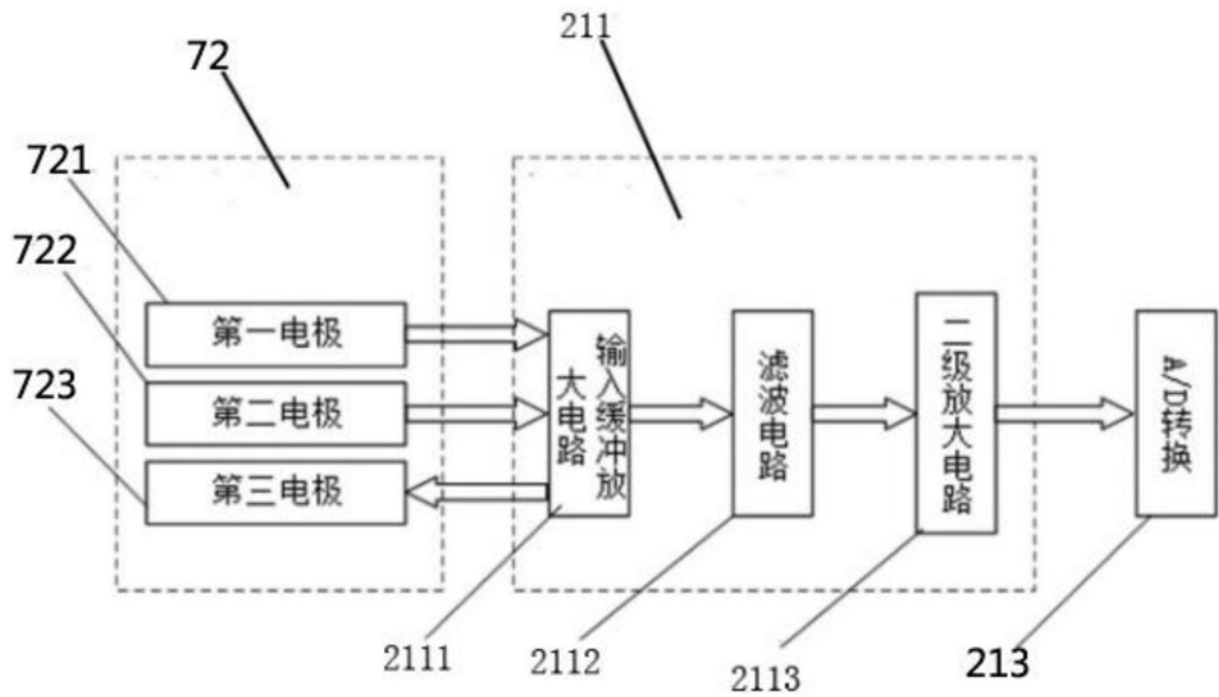


图5

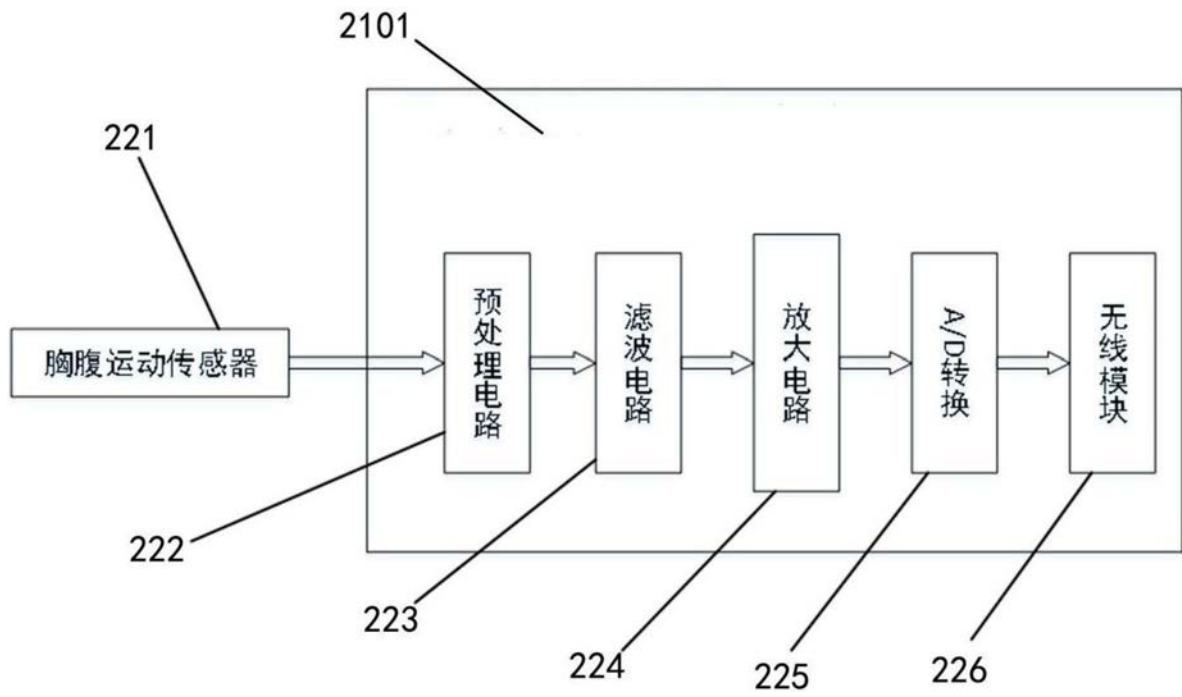


图6

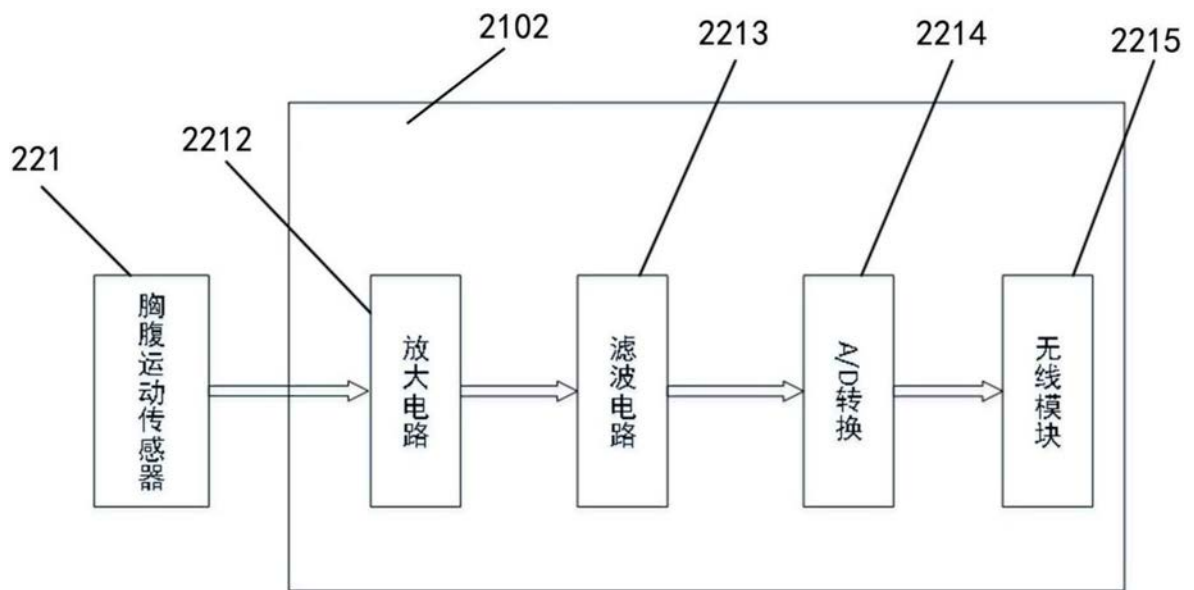


图7

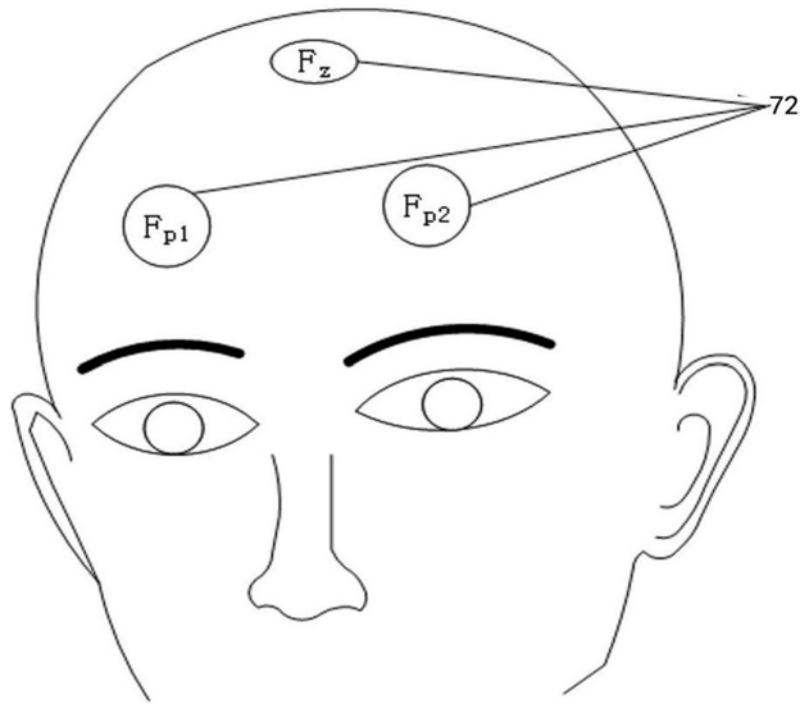


图8

专利名称(译)	基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备		
公开(公告)号	CN108186012A	公开(公告)日	2018-06-22
申请号	CN201810101195.7	申请日	2018-02-01
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市禹欣鑫电子有限公司 清华大学深圳研究生院		
申请(专利权)人(译)	深圳市禹欣鑫电子有限公司 清华大学深圳研究生院		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市禹欣鑫电子有限公司 清华大学深圳研究生院		
[标]发明人	冯峰 蒋六全 黄俊龙 王少聪 李均 王帮立 夏必忠 刘学平 张建富 冯平法		
发明人	冯峰 蒋六全 黄俊龙 王少聪 李均 王帮立 夏必忠 刘学平 张建富 冯平法		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/113 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0004 A61B5/0476 A61B5/1135 A61B5/4818 A61B5/6803 A61B5/6804 A61B5/7455 A61B5/746		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于脑电和胸腹运动的睡眠呼吸暂停智能可穿戴设备,包括可穿戴设备监测主体,所述的可穿戴设备监测主体内有脑电监测模块,用来监测人体脑电信号;中央处理器,用来处理分析人体生物信号;电源模块,用来提供电源;告警模块,用来接收中央处理器的告警信号,并向用户及护理人员告警,所述的人体健康监测模块将监测的人体生物信号传输至中央处理器,所述的中央处理器将人体生物信号分析处理后发送至告警模块。采用本发明的医疗监测可穿戴设备,能够弥补脑电和呼吸医疗监测设备监测手段的不足。

