



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106214122 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201610562115.9

A61B 5/053(2006.01)

(22)申请日 2016.07.18

A61B 7/00(2006.01)

(71)申请人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)
西源大道2006号

(72)发明人 陈超 颜红梅 邓涛

(74)专利代理机构 电子科技大学专利中心
51203

代理人 张杨

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/04(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/0408(2006.01)

A61B 5/0488(2006.01)

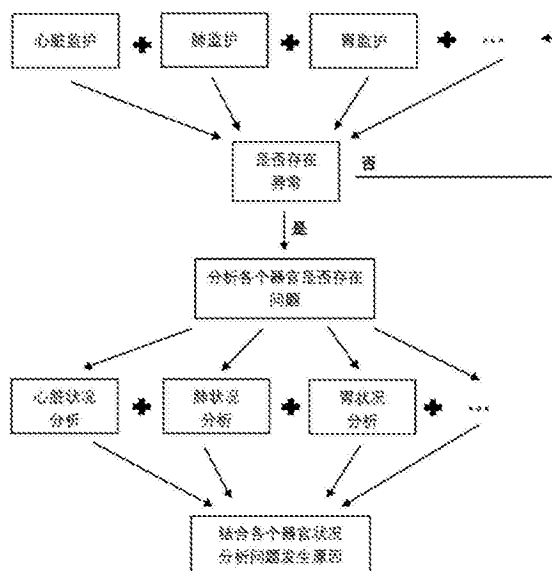
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备

(57)摘要

本发明属于医疗器械技术、生物医学工程以及可穿戴设备领域,具体涉及一种监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备。本发明在特殊衣物内融入了多种生理信号检测技术,解决了传统医疗设备不够便携的问题,达到了能够长时间实时监测多个器官电生理活动和机械活动的效果;结合生理电、生物阻抗、生理音和人体运动追踪技术,同时对人体多个器官进行监护,达到更加全面、多角度地检测人体健康状况;主要为解决前驱征兆具备的不确定性和偶然性问题,从而达到对疾病预防和预测的效果。本发明便携、精准、全面、多角度地对人体健康状况进行分析,并解决了前驱征兆具备的不确定性和偶然性问题,从而达到了对疾病检测和预测的效果。



1.一种监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备,包括特殊衣物和硬件系统,其特征在于:

所述特殊衣物包括本体、传感器组和导线组,穿戴在人体上;硬件系统装配在特殊衣物上;

本体由背面、第一绷带、第二绷带、第三绷带以及位于第一绷带上的第一尼龙扣、位于第二绷带上的第二尼龙扣、位于第三绷带上的第三尼龙扣构成,由布料制备而成;

传感器组嵌入到本体中,用于采集生理信号,分为生理电传感器组、生物阻抗传感器组以及生理音传感器组,各传感器上均连有1-2条带有屏蔽层的导线;

生理电传感器组分为:位于第一绷带上的第一生理电传感器;位于第二绷带上的第二生理电传感器;位于第三绷带上的第三生理电传感器、第四生理电传感器、第五生理电传感器和第六生理电传感器;位于背面的第七生理电传感器、第八生理电传感器、第九生理电传感器、第十生理电传感器、第十一生理电传感器、第十二生理电传感器、第十三生理电传感器、第十四生理电传感器和第十五生理电传感器;

生物阻抗传感器组分为:位于第一绷带的第一生物阻抗传感器;位于第二绷带的第二生物阻抗传感器;位于第三绷带的第三生物阻抗传感器、第四生物阻抗传感器、第五生物阻抗传感器、第六生物阻抗传感器、第七生物阻抗传感器、第八生物阻抗传感器、第九生物阻抗传感器和第十生物阻抗传感器;位于背面的第十一生物阻抗传感器、第十二生物阻抗传感器、第十三生物阻抗传感器、第十四生物阻抗传感器、第十五生物阻抗传感器、第十六生物阻抗传感器、第十七生物阻抗传感器和第十八生物阻抗传感器;

生理音传感器组分为:位于第一绷带的第一生理音传感器;位于第二绷带的第二生理音传感器;位于背面的第三生理音传感器和第四生理音传感器;位于第三绷带的第五生理音传感器;

导线组由上述各传感器连接的导线构成,导线嵌入到本体中;各导线从所属传感器开始向外延伸,最终汇聚在背面的中央位置并通过接口与硬件系统相连,从而达到把各种生理信号传输到硬件系统里的目的;

所述硬件系统由接口、3.7V锂电池、电源模块、生理电信号采集模块、生物阻抗采集模块、生理音采集模块、人体运动状况检测模块和中央处理模块构成,装配在特殊衣物上;

接口连接各个传感器导线,使得传感器组采集到各种生理信号能通过接口输送至后续模块内;

3.7V锂电池和电源模块为整个设备提供电源保护功能和其他模块所需的各种工作电压;

生理电信号采集模块包括放大电路和模/数转换电路;放大电路前端与生理电传感器组相连,后端与模/数转换电路相连;模/数转换电路前端与放大电路相连,后端与中央处理模块相连;放大电路起到把心电、肌电和胃电这些微弱的生理电信号放大的作用;模/数转换电路中带有一个24bit分辨率的ADC用于把这些放大后的生理电信号转换成数字信号以便中央处理模块处理;生理电信号采集模块起到通过生理电传感器组测量人体心电、肌电以及胃电信号的作用;

生物阻抗采集模块包括高频电流生成电路、电压电阻转换电路以及模/数转换电路;高频电流生成电路与生物阻抗传感器组相连;电压电阻转换电路前端与生物阻抗传感器组相

连,后端与模/数转换电路相连;模数转换电路前端与电压电阻转换电路相连,后端与中央处理模块相连;高频电流生成电路产生高频的激励电流信号,然后通过生物阻抗传感器输入人体;电压电阻转换电路起到把生物阻抗传感器输入的电压信号转换成电阻信号;模/数转换电路中带有一个16bit分辨率的ADC用于把这些生物阻抗值转换成数字信号以便中央处理模块处理;生物阻抗采集模块起到通过生物阻抗传感器组测量人体胸腔阻抗、胃部阻抗、心血管阻抗以及肺部阻抗的作用;

生理音采集模块中包括2个音频信号采样电路;音频信号采样电路前端与生理音传感器组相连,后端与中央处理模块相连;音频信号采样电路把生理音传感器组传入的生理音信号转换数字信号,以便中央处理模块进行处理;生理音采集模块起到通过生理音传感器组测量人体心音、肺音和胃音的作用;

人体运动状况检测模块包括一个9轴MEMS运动传感器,通过这个9轴运动传感器测量出人体躯体的3轴加速度、3轴角速度以及3轴地磁场信息,以便中央处理模块通过这些数据计算出人体的运动状况;

中央处理模块包括:主CPU、micro SD卡接口、micro USB接口和无线通信模块;其中,主CPU负责控制上述的各个模块并且对各种生理信号数据进行处理和分析,然后把结果保存到micro SD卡或者通过无线通信模块发送到上位机;micro USB接口起到与上位机进行通信和为锂电池充电的作用。

2.如权利要求1所述监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备,其特征在于:

当穿戴本设备时,设备上的各个传感器会开始采集生理信号,然后硬件系统会主动分析这些数据从而达到对心、肺、胃等器官健康状况监护和分析的功能;如果设备发现某个器官出现异常,设备会主动地通过无线技术通知上位机从而达到警报的功能。

3.如权利要求1所述监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备,其特征在于:

所述生理信号为:心电、肌电、胃电、心阻抗、肺阻抗、胃阻抗、胸腔阻抗、心音、肺音、胃音和人体运动状况。

4.如权利要求1所述监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备,其特征在于:所述生理电传感器组中,第一生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中的LA电极的作用,第二生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中RA电极的作用,第三生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中RL电极的作用,第四生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中LL电极的作用;第一和第二生理电传感器构成导联I的心电测量通道,第二和第四生理电传感器构成导联II的心电测量通道,第一和第四生理电传感器导联III的心电测量通道,第三生理电传感器作为右腿驱动电极起到降低工频噪声的作用;第五和第六生理电传感器构成胃电测量通道;第七和第八生理电传感器构成对人体左上肢的肌电测量通道,第九和第十生理电传感器构成对人体右上肢的肌电测量通道,第十一和第十二生理电传感器构成对人体右下肢的肌电测量通道,第十三和第十四生理电传感器构成对人体左下肢的肌电测量通道,第十五生理电传感器为备选的肌电参考电极。

5.如权利要求1所述监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备,其特征在于:所述生物阻抗传感器组中,第一和第二生物阻抗传感器构成对人体胸腔的生物阻抗测量通道,第三、第四、第五和第六生物阻抗传感器构成对胃部的生物阻抗测量通道,第七、第八、第十一和第十二生物阻抗传感器构成对心血管的生物阻抗测量通道,第九、第十、第十三和

第十四生物阻抗传感器构成另一个对心血管的生物阻抗测量通道,第十一、第十二、第十七和第十八生物阻抗传感器构成对左肺的生物阻抗测量通道,第十三、第十四、第十五和第十六生物阻抗传感器构成对右肺的生物阻抗测量通道。

6.如权利要求1所述监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备,其特征在于:所述生理音传感器组中,第一生理音传感器构成对人体前面左侧的心肺音测量通道,第二生理音传感器构成对人体前面右侧的心肺音测量通道,第三生理音传感器构成对人体后面左侧的心肺音测量通道,第四生理音传感器构成对人体后面右侧的心肺音测量通道,第五生理音传感器构成胃音测量通道。

7.如权利要求1所述监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备,其特征在于:所述电源模块中含有锂电池充放电管理保护电路、 $\pm 5.0\text{V}$ 电压转换电路、 $+3.3\text{V}$ 电压转换电路以及 $+1.8\text{V}$ 电压转换电路;其中,锂电池充放电管理保护电路用来管理和保护锂电池充放电过程,防止过压、过流、欠压等现象损坏锂电池工作性能; $\pm 5.0\text{V}$ 电压转换电路用来把锂电池提供的电压转换成 $\pm 5.0\text{V}$ 以便提供给生理电采集模块、生物阻抗采集模块以及生理音采集模块使用; $+3.3\text{V}$ 电压转换电路把 $+5.0\text{V}$ 电压转换成 $+3.3\text{V}$ 以便提供给人体运动检测模块和中央处理模块使用; $+1.8\text{V}$ 电压转换电路把 $+5.0\text{V}$ 电压转换成 $+1.8\text{V}$ 以便提供给中央处理模块使用。

一种监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备

技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械技术、生物医学工程以及可穿戴设备领域,具体涉及一种监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备。

背景技术

[0002] 据权威部门预测,可穿戴科技会是市场上的下一个重头戏,未来三五年市场价值将从今天30亿美元发展到约500亿美元,市场潜力非常巨大(魏保志.热点技术专利预警分析(可穿戴计算设备分册)[M].北京:知识产权出版社,2014,1)。市场上已经有一些极具创意和价值的可穿戴健康设备,例如,Zephyr BioModule健身服。Zephyr BioModule健身服胸部位有一个圆形的生物学传感器(BioModule),这个生物学传感器中有一个能够监测动作和速度的加速度计,能够测量使用者的心率、呼吸速率和皮肤温度(魏保志.热点技术专利预警分析(可穿戴计算设备分册)[M].北京:知识产权出版社,2014,10-11)。这恰恰说明把各种生理信号采集功能嵌入到可穿戴设备领域具有极佳的应用前景。

[0003] 但是,现在市场上的可穿戴设备大多只能通过某种技术简单地对某种生命体征或者某些人体部位进行监测。而人体是一个复杂的整体并且各个系统之间存在着紧密联系,单一地对用户某种生理参数(例如心率)或者某个器官(例如心脏)进行监测并不能全面地反映用户的健康状况。这正是目前市场上可穿戴设备用户流失率高的原因(ISUX用户研究中心.2015智能可穿戴市场白皮书[EB/OL].<http://isux.tencent.com/2015-wearable-market-white-book.html>,7月1日,2015),人们更加希望有一款能够全面反映自身健康状况的产品。另外传统的医疗设备价格昂贵、体积大、需要经过专门训练才能使用等缺陷导致了它们不适合运用在日常生活中。这也导致了市场上几乎没有能够运用多种不同技术手段对人体多个器官健康状况进行监护和分析的设备。

[0004] 生理电信号采集技术是一种用于反应人体器官电生理活动的技术,常见的生理电信号有心电、肌电等。但是生理电信号存在着只能反映器官电生理活动状况而不能有效地反映器官机械活动状况的问题,例如心电可以有效地反映心脏兴奋的发生、传播及恢复过程但是确不能反映心输出量等指标。

[0005] 生物阻抗技术利用生物组织及器官的阻抗特性来提取人体生理信息的无创检测技术。但是生物阻抗信号只能部分反映器官的机械活动,例如心阻抗描述记可以反映出心脏血液动力学变化。

[0006] 生理音检测技术是一种检测人体器官在活动过程中产生的声音信号的技术。常见的生理音有心音、肺音等。生理音检测技术可以部分地反映人体器官的机械活动,但是无法反映器官的电生理活动状况。

[0007] 同时,在目前的疾病检测过程中人们只对特定疾病相关的特定器官进行检查,例如心脏病患者只会对心脏进行检查。这对疾病检测和预测来说这是绝对不够的。绝大多数疾病在发作之前都有一段时间的潜伏期,而在这段潜伏期内病人身上往往会出现一些前驱征兆。但是,前驱征兆具有不确定性,即前驱征兆往往不直接发作在与疾病相关的器官上,

例如某些心脏病患者会在疾病发作前出现胃疼现象；前驱征兆还具有偶尔性，即前驱征兆发生时间很短暂，病人很快又恢复正常，例如某些心脏病患者会在疾病发作前出现短暂的胸闷等现象。为此，简单地监护或者检查一种器官并不能达到对疾病检测和预测的功能。

发明内容

[0008] 本发明的目的是为了解决上述技术问题，设计了一种监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备。

[0009] 本发明的技术方案为：

[0010] 一种监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备，包括穿戴在人体上的特殊衣物和装配在特殊衣物上的硬件系统。

[0011] 特殊衣物由布料组成的本体、嵌入到本体中的用于采集多种生理信号的传感器组、嵌入到本体中与各个传感器相连的带屏蔽层的导线组。硬件系统由接口、3.7V锂电池、电源模块、生理电信号采集模块、生物阻抗采集模块、生理音采集模块、人体运动状况检测模块和中央处理模块构成。

[0012] 特殊衣物的本体由背面、第一绷带、第二绷带、第三绷带以及位于第一绷带上的第一尼龙扣、位于第二绷带上的第二尼龙扣、位于第三绷带上的第三尼龙扣构成。

[0013] 采集生理信号的传感器组分为生理电传感器组、生物阻抗传感器组以及生理音传感器组。各传感器上均连有1-2条带有屏蔽层的导线。

[0014] 生理电传感器组分为：位于第一绷带上的第一生理电传感器；位于第二绷带上的第二生理电传感器；位于第三绷带上的第三生理电传感器、第四生理电传感器、第五生理电传感器和第六生理电传感器；位于背面的第七生理电传感器、第八生理电传感器、第九生理电传感器、第十生理电传感器、第十一生理电传感器、第十二生理电传感器、第十三生理电传感器、第十四生理电传感器和第十五生理电传感器。

[0015] 其中，第一生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中的LA电极的作用，第二生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中RA电极的作用，第三生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中RL电极的作用，第四生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中LL电极的作用。第一和第二生理电传感器构成导联I的心电测量通道，第二和第四生理电传感器构成导联II的心电测量通道，第一和第四生理电传感器导联III的心电测量通道，第三生理电传感器作为右腿驱动电极起到降低工频噪声的作用。第五和第六生理电传感器构成胃电测量通道。第七和第八生理电传感器构成对人体左上肢的肌电测量通道，第九和第十生理电传感器构成对人体右上肢的肌电测量通道，第十一和第十二生理电传感器构成对人体右下肢的肌电测量通道，第十三和第十四生理电传感器构成对人体左下肢的肌电测量通道，第十五生理电传感器为备选的肌电参考电极。

[0016] 生物阻抗传感器组分为：位于第一绷带的第一生物阻抗传感器；位于第二绷带的第二生物阻抗传感器；位于第三绷带的第三生物阻抗传感器、第四生物阻抗传感器、第五生物阻抗传感器、第六生物阻抗传感器、第七生物阻抗传感器、第八生物阻抗传感器、第九生物阻抗传感器和第十生物阻抗传感器；位于背面的第十一生物阻抗传感器、第十二生物阻抗传感器、第十三生物阻抗传感器、第十四生物阻抗传感器、第十五生物阻抗传感器、第十六生物阻抗传感器、第十七生物阻抗传感器和第十八生物阻抗传感器。

[0017] 其中,第一和第二生物阻抗传感器构成对人体胸腔的生物阻抗测量通道,第三、第四、第五和第六生物阻抗传感器构成对胃部的生物阻抗测量通道,第七、第八、第十一和第十二生物阻抗传感器构成对心血管的生物阻抗测量通道,第九、第十、第十三和第十四生物阻抗传感器构成另一个对心血管的生物阻抗测量通道,第十一、第十二、第十七和第十八生物阻抗传感器构成对左肺的生物阻抗测量通道,第十三、第十四、第十五和第十六生物阻抗传感器构成对右肺的生物阻抗测量通道。

[0018] 生理音传感器组分为:位于第一绷带的第一生理音传感器;位于第二绷带的第二生理音传感器;位于背面的第三生理音传感器和第四生理音传感器;位于第三绷带的第五生理音传感器。

[0019] 其中,第一生理音传感器构成对人体前面左侧的心肺音测量通道,第二生理音传感器构成对人体前面右侧的心肺音测量通道,第三生理音传感器构成对人体后面左侧的心肺音测量通道,第四生理音传感器构成对人体后面右侧的心肺音测量通道,第五生理音传感器构成胃音测量通道。

[0020] 上述的各个传感器上都连接着1-2条带有屏蔽层的导线,从而构成导线组。各导线从所属传感器开始向外延伸,最终汇聚在背面的中央位置并通过接口与硬件系统相连,从而达到把各种生理信号传输到硬件系统里的目的。

[0021] 接口起到连接各个传感器导线的作用,使得传感器组采集到各种生理信号能通过接口输送至中央处理模块内。

[0022] 3.7V锂电池和电源模块为整个设备提供电源保护功能和其他模块所需的各种工作电压。电源模块中含有锂电池充放电管理保护电路、 $\pm 5.0\text{V}$ 电压转换电路、 $+3.3\text{V}$ 电压转换电路以及 $+1.8\text{V}$ 电压转换电路。其中,锂电池充放电管理保护电路用来管理和保护锂电池充放电过程,防止过压、过流、欠压等现象损坏锂电池工作性能; $\pm 5.0\text{V}$ 电压转换电路用来把锂电池提供的电压转换成 $\pm 5.0\text{V}$ 以便提供给生理电采集模块、生物阻抗采集模块以及生理音采集模块使用。 $+3.3\text{V}$ 电压转换电路把 $+5.0\text{V}$ 电压转换成 $+3.3\text{V}$ 以便提供给人体运动检测模块和中央处理模块使用。 $+1.8\text{V}$ 电压转换电路把 $+5.0\text{V}$ 电压转换成 $+1.8\text{V}$ 以便提供给中央处理模块使用。

[0023] 生理电信号采集模块包括放大电路和模/数转换电路,放大电路前端与生理电传感器组相连,后端与模/数转换电路相连;模/数转换电路前端与放大电路相连,后端与中央处理模块相连。其中,放大电路起到把心电、肌电和胃电这些微弱的生理电信号放大的作用。模/数转换电路中带有一个24bit分辨率的ADC用于把这些放大后的生理电信号转换成数字信号以便中央处理模块处理。生理电信号采集模块起到通过生理电传感器组测量人体心电、肌电以及胃电信号的作用。

[0024] 生物阻抗采集模块包括高频电流生成电路、电压电阻转换电路以及模/数转换电路,高频电流生成电路与生物阻抗传感器组相连;电压电阻转换电路前端与生物阻抗传感器组相连,后端与模/数转换电路相连;模数转换电路前端与电压电阻转换电路相连,后端与中央处理模块相连。高频电流生成电路产生高频的激励电流信号,然后通过生物阻抗传感器输入人体。电压电阻转换电路把生物阻抗传感器输入的电压信号转换成电阻信号。模/数转换电路中带有一个16bit分辨率的ADC用于把这些生物阻抗值转换成数字信号以便中央处理模块处理。生物阻抗采集模块起到通过生物阻抗传感器组测量人体胸腔阻抗、胃部

阻抗、心血管阻抗以及肺部阻抗的作用。

[0025] 生理音采集模块包括2个音频信号采样电路,音频信号采样电路前端与生理音传感器组相连,后端与中央处理模块相连。音频信号采样电路把生理音传感器组传入的生理音信号转换数字信号,以便中央处理模块进行处理。生理音采集模块起到通过生理音传感器组测量人体心音、肺音和胃音的作用。

[0026] 人体运动状况检测模块内部带有一个9轴MEMS运动传感器。通过这个9轴运动传感器测量人体躯体的3轴加速度、3轴角速度以及3轴地磁场信息。中央处理模块通过这些数据计算出人体的运动状况。

[0027] 中央处理模块内部带有主CPU、micro SD卡接口、micro USB接口和无线通信模块。其中,主CPU负责控制上述的各个模块并且对各种生理信号数据进行处理和分析,然后把结果保存到micro SD卡或者通过无线通信模块发送到上位机。另外,micro USB接口起到与上位机进行通信和为锂电池充电的作用。

[0028] 当穿戴本设备时,设备上的各个传感器会开始采集生理信号。然后硬件系统会主动分析这些数据从而达到对心、肺、胃等器官健康状况监护和分析的功能。如果设备发现某个器官出现异常,设备会主动地通过无线技术通知上位机从而达到警报的功能。

[0029] 所述生理信号为:心电、肌电、胃电、心阻抗、肺阻抗、胃阻抗、胸腔阻抗、心音、肺音、胃音和人体运动状况。

[0030] 本发明所采用的生理电采集模块可以准确地采集微弱的心电、肌电和胃电信号。全面地反映出心脏器官、胃器官和肌肉组织的生理电活动状况从而明确这些组织和器官是否存在着某些疾病或者隐患。

[0031] 本发明所采用的生物阻抗采集模块可以准确地测量人体胸腔阻抗、胃部阻抗、心血管阻抗以及肺部阻抗。客观地反映胃器官、心脏器官和肺器官的机械活动状况从而明确这些器官是否存在着某些问题。

[0032] 本发明所采用的生理音采集模块可以准确地测量人体心音、肺音和胃音。反映出心脏器官、肺器官和胃器官的机械活动状况从而明确这些器官是否存在着某些疾病或者隐患。

[0033] 生物阻抗技术和生理音采集技术都只能部分反映出人体器官的机械活动状况,本发明通过结合着两种技术同时对人体进行生物阻抗和生理音的测量,可以更加准确地反映出人体器官的机械活动状况。另外,人体器官的机械活动状况是否良好也只能部分反映人体器官的健康状况。本发明通过使用生理电信号采集技术对人体进行生理电采集,可以反映出人体器官的电生理活动状况。通过对人体器官的机械活动状况和电生理活动状况的检测,本发明可以全面准确反映人体器官的健康状况。

[0034] 同时,本发明不是单一地对某一器官进行机械活动状况和电生理活动状况的检测,本发明能够同时对人体多个器官进行实时地机械活动状况和电生理活动状况的监测,能够全面而又多角度检测出人体整体健康状况。例如对于胃疼患者,本发明既对患者的胃器官健康状况进行分析,又对心脏等其他器官进行分析,从而可以明确胃疼到底是由胃器官不健康引起的还是可能由心脏等器官不正常引起的。

[0035] 在用户长时间的佩戴过程中,本发明通过长时间实时地监护人体多个器官活动状况,解决前驱征兆具备的不确定性和偶然性问题,从而达到对疾病预防和预测的效果。

[0036] 综上所述,本发明本发明便携、精准、全面、多角度地对人体健康状况进行分析,并解决了前驱征兆具备的不确定性和偶然性问题,从而达到了对疾病检测和预测的效果。

附图说明

[0037] 图1是本发明实施例中设备示意图;

[0038] 图2是本发明实施例中硬件系统框图;

[0039] 图3是穿戴设备时的正面效果图;

[0040] 图4是穿戴设备时的背面效果图;

[0041] 图5是本发明对人体健康状况监护和疾病分析预测的流程图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和具体的实施对本发明做进一步的阐述。

[0043] 本发明实施例所提供的一种能够监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备示意图如图1所示,设备包括可穿戴在人体上的特殊衣物和可装配在特殊衣物上的硬件系统(图1中2点所示)。

[0044] 特殊衣物由普通布料组成的本体、嵌入到本体中的用于采集多种生理信号的传感器组、嵌入到本体中与各个传感器相连的带屏蔽层的导线组。硬件系统由接口、3.7V锂电池、电源模块、生理电信号采集模块、生物阻抗采集模块、生理音采集模块、人体运动状况检测模块和中央处理模块构成。

[0045] 特殊衣物的本体由背面(图1中1点所示)、第一绷带(图1中3点所示)、第二绷带(图1中4点所示)、第三绷带(图1中5点所示)以及位于第一绷带上的第一尼龙扣(图1中6点所示)、位于第二绷带上的第二尼龙扣(图1中7点所示)、位于第三绷带上的第三尼龙扣构成(图1中8点所示)。

[0046] 采集多种生理信号的传感器组分为生理电传感器组、生物阻抗传感器组以及生理音传感器组。

[0047] 生理电传感器组分为:位于第一绷带上的第一生理电传感器(图1中9点所示);位于第二绷带上的第二生理电传感器(图1中10点所示);位于第三绷带上的第三生理电传感器(图1中11点所示)、第四生理电传感器(图1中12点所示)、第五生理电传感器(图1中13点所示)和第六生理电传感器(图1中14点所示);位于背面的第七生理电传感器(图1中15点所示)、第八生理电传感器(图1中16点所示)、第九生理电传感器(图1中17点所示)、第十生理电传感器(图1中18点所示)、第十一生理电传感器(图1中19点所示)、第十二生理电传感器(图1中20点所示)、第十三生理电传感器(图1中21点所示)、第十四生理电传感器(图1中22点所示)和第十五生理电传感器(图1中23点所示)。

[0048] 其中,第一生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中的LA电极的作用,第二生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中RA电极的作用,第三生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中RL电极的作用,第四生理电传感器起到作为心电国际标准导联体系中LL电极的作用。第一和第二生理电传感器构成导联I的心电测量通道,第二和第四生理电传感器构成导联II的心电测量通道,第一和第四生理电传感器导联III的心电测量通道,第三生理电传感器作为右腿驱动电极起到降低工频噪声的作用。第五和第六生理电

传感器构成胃电测量通道。第七和第八生理电传感器构成对人体左上肢的肌电测量通道，第九和第十生理电传感器构成对人体右上肢的肌电测量通道，第十一和第十二生理电传感器构成对人体右下肢的肌电测量通道，第十三和第十四生理电传感器构成对人体左下肢的肌电测量通道，第十五生理电传感器为备选的肌电参考电极。

[0049] 生物阻抗传感器组分为：位于第一绷带的第一生物阻抗传感器(图1中24点所示)；位于第二绷带的第二生物阻抗传感器(图1中25点所示)；位于第三绷带的第三生物阻抗传感器(图1中26点所示)、第四生物阻抗传感器(图1中27点所示)、第五生物阻抗传感器(图1中28点所示)、第六生物阻抗传感器(图1中29点所示)、第七生物阻抗传感器(图1中30点所示)、第八生物阻抗传感器(图1中31点所示)、第九生物阻抗传感器(图1中32点所示)和第十生物阻抗传感器(图1中33点所示)；位于背面的第十一生物阻抗传感器(图1中34点所示)、第十二生物阻抗传感器(图1中35点所示)、第十三生物阻抗传感器(图1中36点所示)、第十四生物阻抗传感器(图1中37点所示)、第十五生物阻抗传感器(图1中38点所示)、第十六生物阻抗传感器(图1中39点所示)、第十七生物阻抗传感器(图1中40点所示)和第十八生物阻抗传感器(图1中41点所示)。

[0050] 其中，第一和第二生物阻抗传感器构成对人体胸腔的生物阻抗测量通道，第三、第四、第五和第六生物阻抗传感器构成对胃部的生物阻抗测量通道，第七、第八、第十一和第十二生物阻抗传感器构成对心血管的生物阻抗测量通道，第九、第十、第十三和第十四生物阻抗传感器构成另一个对心血管的生物阻抗测量通道，第十一、第十二、第十七和第十八生物阻抗传感器构成对左肺的生物阻抗测量通道，第十三、第十四、第十五和第十六生物阻抗传感器构成对右肺的生物阻抗测量通道。

[0051] 生理音传感器组分为：位于第一绷带的第一生理音传感器(图1中42点所示)；位于第二绷带的第二生理音传感器(图1中43点所示)；位于背面的第三生理音传感器(图1中44点所示)和第四生理音传感器(图1中45点所示)；位于第三绷带的第五生理音传感器(图1中46点所示)。

[0052] 其中，第一生理音传感器构成对人体前面左侧的心肺音测量通道，第二生理音传感器构成对人体前面右侧的心肺音测量通道，第三生理音传感器构成对人体后面左侧的心肺音测量通道，第四生理音传感器构成对人体后面右侧的心肺音测量通道，第五生理音传感器构成胃音测量通道。

[0053] 上述的各个传感器上都连接着1-2条带有屏蔽层的导线，从而构成导线组。这些导线从各个传感器所处位置开始向外延伸，最终都会汇聚在背面的中央位置并通过接口与硬件系统相连，从而达到把各种生理信号传输到硬件系统里的目的。

[0054] 硬件系统框图如图2所示，硬件系统由接口、3.7V锂电池、电源模块、生理电信号采集模块、生物阻抗采集模块、生理音采集模块、人体运动状况检测模块和中央处理模块构成。

[0055] 硬件系统中接口起到连接各个传感器导线的作用，使得传感器组采集到各种生理信号能通过该接口输送至中央处理模块内。

[0056] 硬件系统中3.7V锂电池和电源模块为整个设备提供电源保护功能和其他模块所需的各种工作电压。电源模块中含有锂电池充放电管理保护电路、 $\pm 5.0\text{V}$ 电压转换电路、 $+3.3\text{V}$ 电压转换电路以及 $+1.8\text{V}$ 电压转换电路。其中，锂电池充放电管理保护电路用来管理和

保护锂电池充放电过程,防止过压、过流、欠压等现象损坏锂电池工作性能; $\pm 5.0\text{V}$ 电压转换电路用来把锂电池提供的电压转换成 $\pm 5.0\text{V}$ 以便提供给生理电采集模块、生物阻抗采集模块以及生理音采集模块使用。 $+3.3\text{V}$ 电压转换电路把 $+5.0\text{V}$ 电压转换成 $+3.3\text{V}$ 以便提供给人体运动检测模块和中央处理模块使用。 $+1.8\text{V}$ 电压转换电路把 $+5.0\text{V}$ 电压转换成 $+1.8\text{V}$ 以便提供给中央处理模块使用。

[0057] 硬件系统中生理电信号采集模块包括放大电路和模/数转换电路,放大电路前端与生理电传感器组相连,后端与模/数转换电路相连;模/数转换电路前端与放大电路相连,后端与中央处理模块相连。其中,放大电路起到把心电、肌电和胃电这些微弱的生理电信号放大的作用。模/数转换电路中带有一个24bit分辨率的ADC用于把这些放大后的生理电信号转换成数字信号以便中央处理模块处理。生理电信号采集模块起到通过生理电传感器组测量人体心电、肌电以及胃电信号的作用。

[0058] 硬件系统中生物阻抗采集模块包括高频电流生成电路、电压电阻转换电路以及模/数转换电路,高频电流生成电路与生物阻抗传感器组相连;电压电阻转换电路前端与生物阻抗传感器组相连,后端与模/数转换电路相连;模数转换电路前端与电压电阻转换电路相连,后端与中央处理模块相连。高频电流生成电路产生高频的激励电流信号,然后通过生物阻抗传感器输入人体。电压电阻转换电路把生物阻抗传感器输入的电压信号转换成电阻信号。模/数转换电路中带有一个16bit分辨率的ADC用于把这些生物阻抗值转换成数字信号以便中央处理模块处理。生物阻抗采集模块起到通过生物阻抗传感器组测量人体胸腔阻抗、胃部阻抗、心血管阻抗以及肺部阻抗的作用。

[0059] 硬件系统中生理音采集模块包括2个音频信号采样电路,音频信号采样电路前端与生理音传感器组相连,后端与中央处理模块相连。音频信号采样电路把生理音传感器组传入的生理音信号转换数字信号,以便中央处理模块进行处理。生理音采集模块起到通过生理音传感器组测量人体心音、肺音和胃音的作用。

[0060] 硬件系统中人体运动状况检测模块内部带有一个9轴MEMS运动传感器。通过这个9轴运动传感器可以测量出人体躯体的3轴加速度、3轴角速度以及3轴地磁场信息。中央处理模块通过这些数据可以计算出人体的运动状况。

[0061] 硬件系统中的中央处理模块内部带有主CPU、micro SD卡接口、micro USB接口和无线通信模块。其中,主CPU负责控制上述的各个模块并且对各种生理信号数据进行处理和分析,然后把结果保存到micro SD卡或者通过无线通信模块发送到上位机。另外,micro USB接口起到与上位机进行通信和为锂电池充电的作用。

[0062] 图3为穿戴设备时的正面效果图,图4为穿戴设备时的背面效果图。如图3和图4所示,当用户穿戴本设备时设备上的各个传感器会开始采集多种生理信号,例如心电、肌电、胃电、心阻抗、肺阻抗、胃阻抗、胸腔阻抗、心音、肺音、胃音、人体运动状况。然后硬件系统会主动分析这些数据从而达到对心、肺、胃等器官健康状况监护和分析的功能。如果设备发现用户某个器官出现异常,设备会主动地通过无线技术通知上位机从而达到警报的功能。

[0063] 图5为本发明对人体健康状况监护和疾病分析预测的流程图。在用户的日常佩戴过程中,本发明实时地监护用户各个器官的健康状况。当出现异常时,这种异常既可能是明显的疾病征兆,也可能是偶然出现的不明显的前驱征兆,设备会主动分析用户各个器官是否存在问题,然后结合各个器官的健康状况分析问题发生原因。举例来说,当设备发现用户

出现胃疼这种异常状况,设备会主动分析用户胃、心、肺等器官的健康状况,然后结合这些器官的健康状况来分析胃疼到底是由胃器官工作不正常引起的还是可能由心脏等器官工作不正常引起的。

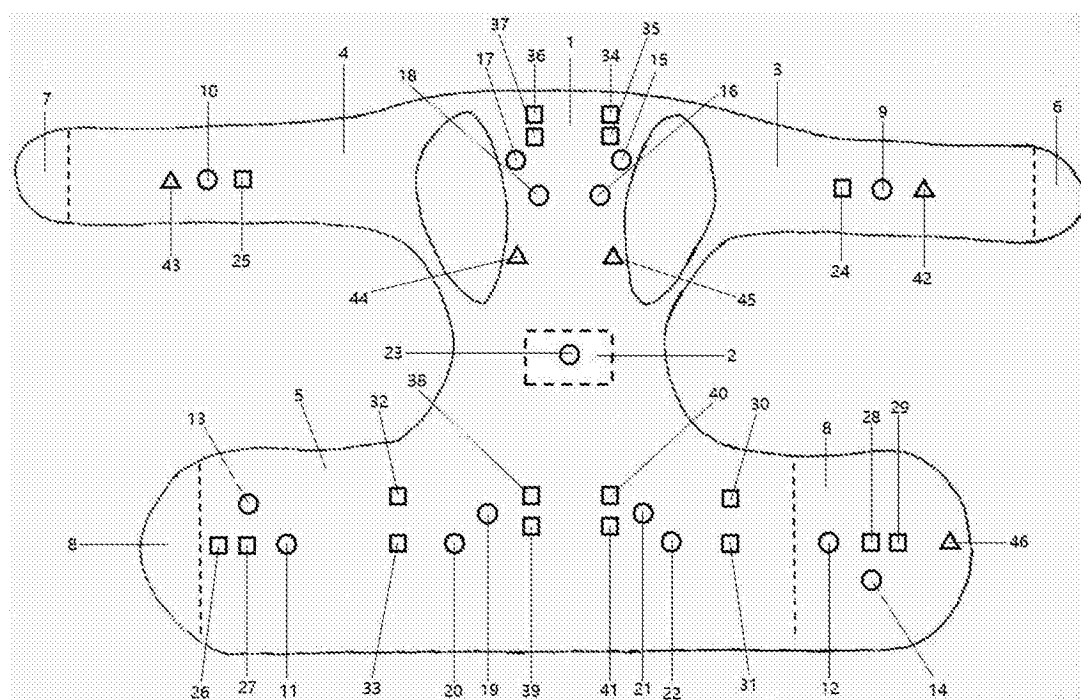


图1

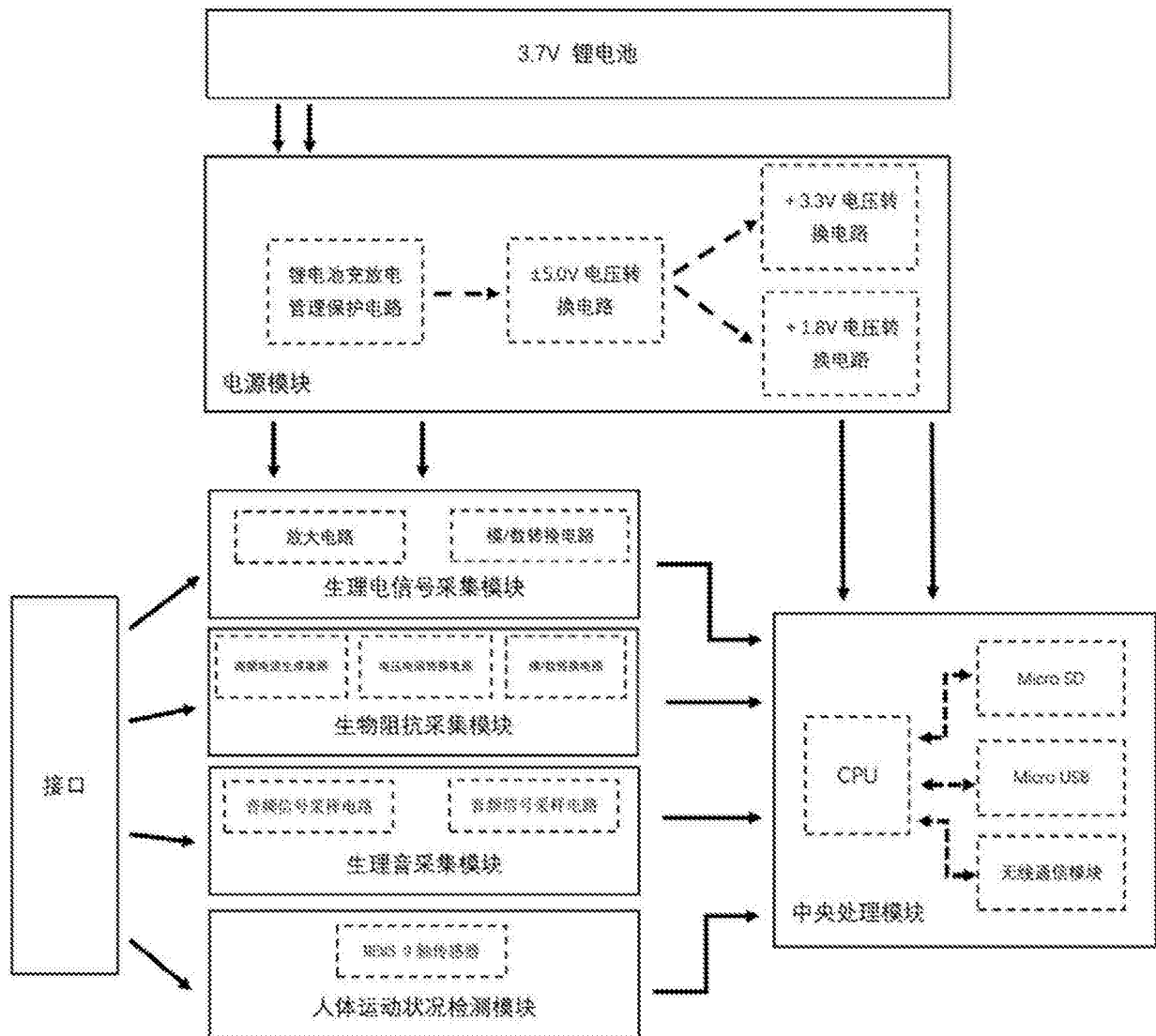


图2

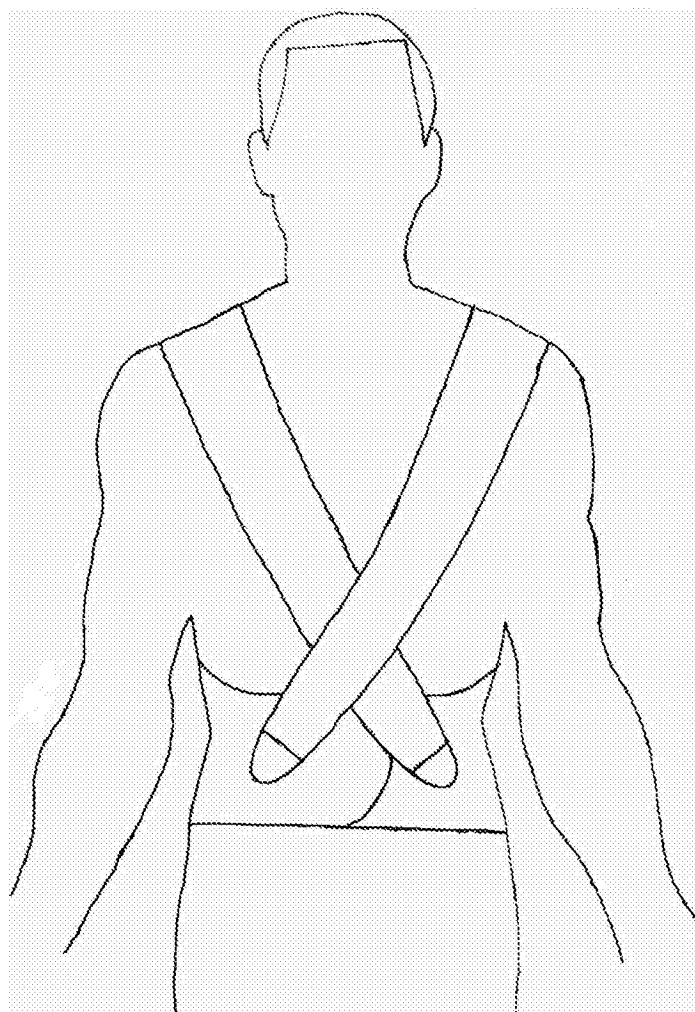


图3

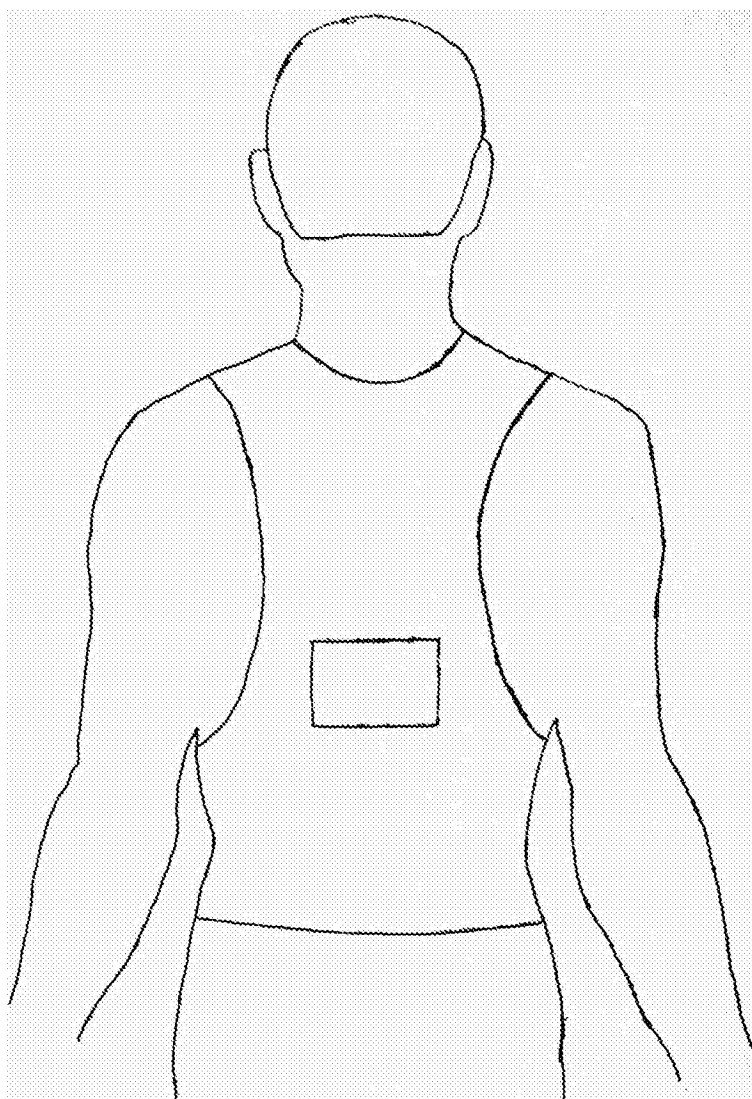


图4

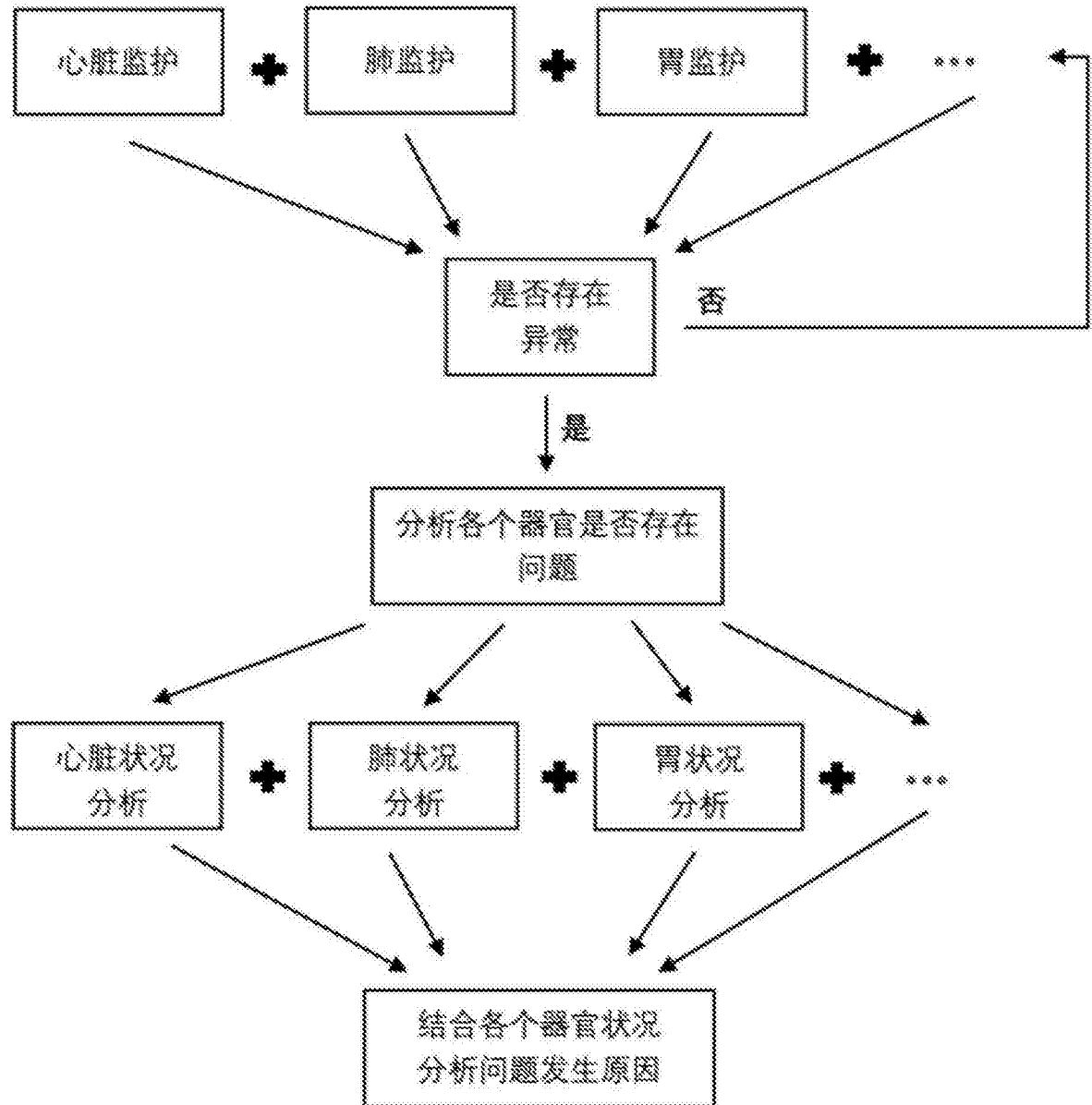


图5

专利名称(译)	一种监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备		
公开(公告)号	CN106214122A	公开(公告)日	2016-12-14
申请号	CN201610562115.9	申请日	2016-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	电子科技大学		
申请(专利权)人(译)	电子科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	电子科技大学		
[标]发明人	陈超 颜红梅 邓涛		
发明人	陈超 颜红梅 邓涛		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/04 A61B5/0402 A61B5/0408 A61B5/0488 A61B5/053 A61B7/00		
CPC分类号	A61B5/6804 A61B5/0402 A61B5/0408 A61B5/0488 A61B5/04884 A61B5/053 A61B7/00 A61B7/003		
代理人(译)	张杨		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于医疗器械技术、生物医学工程以及可穿戴设备领域，具体涉及一种监护和分析人体多个器官健康状况的可穿戴设备。本发明在特殊衣物内融入了多种生理信号检测技术，解决了传统医疗设备不够便携的问题，达到了能够长时间实时监测多个器官电生理活动和机械活动的效果；结合生理电、生物阻抗、生理音和人体运动追踪技术，同时对人体多个器官进行监护，达到更加全面、多角度地检测人体健康状况；主要为解决前驱征兆具备的不确定性和偶然性问题，从而达到对疾病预防和预测的效果。本发明便携、精准、全面、多角度地对人体健康状况进行分析，并解决了前驱征兆具备的不确定性和偶然性问题，从而达到了对疾病检测和预测的效果。

