



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208573730 U

(45)授权公告日 2019.03.05

(21)申请号 201721728096.9

(22)申请日 2017.12.12

(73)专利权人 深圳和而泰智能控制股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市高新区南区深圳航天科技创新研究院D座10楼

(72)发明人 孟亚彬 梁杰 龚梅军 范欣薇 刘洪涛

(74)专利代理机构 深圳市六加知识产权代理有限公司 44372

代理人 宋建平

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

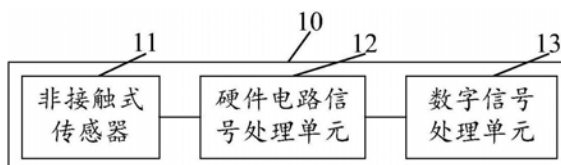
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

睡眠状态检测装置和睡眠状态评估系统

(57)摘要

本实用新型涉及医疗器械技术领域,特别是涉及一种睡眠状态检测装置和睡眠状态评估系统。该装置包括:非接触式传感器,用于产生待分析用户的第一生理数据的电信号,所述第一生理数据包括呼吸数据和心率数据;硬件电路信号处理单元,其与所述非接触式传感器连接,用于将所述非接触式传感器产生的电信号转换为数字信号;数字信号处理单元,其与所述硬件电路信号处理单元连接,用于对所述数字信号进行处理,获取所述用户的第一生理数据,并且根据所述第一生理数据获取所述用户的第二生理数据,所述第二生理数据包括心率变异性信息和心肺耦合指数中的至少一个。该装置结构简单,使用方便,而且保证了睡眠状态检测结果的准确性。



1. 一种睡眠状态检测装置,其特征在于,包括:

非接触式传感器,用于产生待分析用户的第一生理数据的电信号,所述第一生理数据包括呼吸数据和心率数据;

硬件电路信号处理单元,其与所述非接触式传感器连接,用于将所述非接触式传感器产生的所述电信号转换为数字信号;

数字信号处理单元,其与所述硬件电路信号处理单元连接,用于对所述数字信号进行处理,获取所述用户的第一生理数据,并且根据所述第一生理数据获取所述用户的第二生理数据,所述第二生理数据包括心率变异性信息和心肺耦合指数中的至少一个。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

睡眠状态分析单元,其与所述数字信号处理单元连接,用于根据所述用户的第一生理数据和第二生理数据分析所述用户的睡眠状态。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

睡眠状态存储单元,其与所述睡眠状态分析单元连接,用于存储所述用户的睡眠状态。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的装置,其特征在于,所述非接触式传感器为压电薄膜传感器、压阻式传感器、加速度传感器、陀螺仪传感器中的一种。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述非接触式传感器位于所述用户睡眠时所使用的床垫中,或者所使用的枕头中,或者所使用的床单上。

6. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述装置还包括电源;

所述电源分别连接所述硬件电路信号处理单元、所述数字信号处理单元、所述睡眠状态分析单元以及所述睡眠状态存储单元。

7. 一种睡眠状态评估系统,其特征在于,包括睡眠状态检测装置和上位机,所述睡眠状态检测装置包括非接触式传感器、硬件电路信号处理单元、数字信号处理单元、睡眠状态分析单元以及睡眠状态存储单元;

所述非接触式传感器用于产生待分析用户的第一生理数据的电信号,所述第一生理数据包括呼吸数据和心率数据;

所述硬件电路信号处理单元与所述非接触式传感器连接,其用于将所述非接触式传感器产生的所述电信号转换为数字信号;

所述数字信号处理单元与所述硬件电路信号处理单元连接,其用于对所述数字信号进行处理,获取所述用户的第一生理数据,并且根据所述第一生理数据获取所述用户的第二生理数据,所述第二生理数据包括心率变异性信息和心肺耦合指数中的至少一个;

所述睡眠状态分析单元与所述数字信号处理单元连接,其用于根据所述用户的第一生理数据和第二生理数据分析所述用户的睡眠状态;

所述睡眠状态存储单元与所述睡眠状态分析单元连接,其用于存储所述用户的睡眠状态;

所述上位机与所述睡眠状态存储单元连接,其用于根据所述用户的睡眠状态,对所述用户的睡眠质量进行评估。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述非接触式传感器为压电薄膜传感器、压阻式传感器、加速度传感器、陀螺仪传感器中的一种。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述非接触式传感器位于所述用户睡眠时

所使用的床垫中,或者所使用的枕头中,或者所使用的床单上。

10. 根据权利要求7至9任一项所述的系统,其特征在于,所述系统还包括电源;

所述电源分别连接所述硬件电路信号处理单元、所述数字信号处理单元、所述睡眠状态分析单元以及所述睡眠状态存储单元。

睡眠状态检测装置和睡眠状态评估系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗器械技术领域,特别是涉及一种睡眠状态检测装置和睡眠状态评估系统。

背景技术

[0002] 睡眠是生命的需要,人的一生中有三分之一的时间是在睡眠中度过的,人们也越来越意识到睡眠状态的重要性。睡眠对于维持身体的正常生理机能和生长发育都非常重要,关乎着身体健康。随着现代人们生活压力的加大,人们的睡眠状态受到或多或少的影响。鉴于睡眠对于人们健康的重要性,能够有效评估了解自身睡眠状态是非常有意义的。

[0003] 目前,医院中广泛采用多导睡眠监测仪进行睡眠状态检测和评估,该设备通过记录使用者的脑电图、心电图、眼电图、肌电图、胸腹式呼吸运动、鼾声、脉搏、血氧饱和度、脉搏波、呼吸频率以及体位等睡眠参数,对这些参数进行分析,从而评估出使用者的睡眠状态。

[0004] 然而,利用多导睡眠监测仪进行睡眠状态检测和评估时,需要在使用者的额头、胸前等多处身体部位放置引线,给使用者带来不舒适感,从而影响了使用者的睡眠状态,无法准确的检测出使用者的睡眠状态;另外,多导睡眠监测仪使用操作复杂,一般只适合在医院使用。

实用新型内容

[0005] 本实用新型实施例的一个目的旨在提供一种睡眠状态检测装置和睡眠状态评估系统,其解决现有技术检测和评估睡眠状态时存在检测结果不准确以及操作复杂的技术问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型实施例提供以下技术方案:

[0007] 在第一方面,本实用新型实施例提供一种睡眠状态检测装置,包括:

[0008] 非接触式传感器,用于产生待分析用户的第一生理数据的电信号,所述第一生理数据包括呼吸数据和心率数据;

[0009] 硬件电路信号处理单元,其与所述非接触式传感器连接,用于将所述非接触式传感器产生的所述电信号转换为数字信号;

[0010] 数字信号处理单元,其与所述硬件电路信号处理单元连接,用于对所述数字信号进行处理,获取所述用户的第一生理数据,并且根据所述第一生理数据获取所述用户的第二生理数据,所述第二生理数据包括心率变异性信息和心肺耦合指数中的至少一个。

[0011] 可选的,所述装置还包括:

[0012] 睡眠状态分析单元,其与所述数字信号处理单元连接,用于根据所述用户的第一生理数据和第二生理数据分析所述用户的睡眠状态。

[0013] 可选的,所述装置还包括:

[0014] 睡眠状态存储单元,其与所述睡眠状态分析单元连接,用于存储所述用户的睡眠

状态。

[0015] 可选的,所述非接触式传感器为压电薄膜传感器、压阻式传感器、加速度传感器、陀螺仪传感器中的一种。

[0016] 可选的,所述非接触式传感器位于所述用户睡眠时所使用的床垫中,或者所使用的枕头中,或者所使用的床单上。

[0017] 可选的,所述装置还包括电源;

[0018] 所述电源分别连接所述硬件电路信号处理单元、所述数字信号处理单元、所述睡眠状态分析单元以及所述睡眠状态存储单元。

[0019] 在第二方面,本实用新型实施例提供一种睡眠状态评估系统,包括睡眠状态检测装置和上位机,所述睡眠状态检测装置包括非接触式传感器、硬件电路信号处理单元、数字信号处理单元、睡眠状态分析单元以及睡眠状态存储单元;

[0020] 所述非接触式传感器用于产生待分析用户的第一生理数据的电信号,所述第一生理数据包括呼吸数据和心率数据;

[0021] 所述硬件电路信号处理单元与所述非接触式传感器连接,其用于将所述非接触式传感器产生的所述电信号转换为数字信号;

[0022] 所述数字信号处理单元与所述硬件电路信号处理单元连接,其用于对所述数字信号进行处理,获取所述用户的第一生理数据,并且根据所述第一生理数据获取所述用户的第二生理数据,所述第二生理数据包括心率变异性信息和心肺耦合指数中的至少一个;

[0023] 所述睡眠状态分析单元与所述数字信号处理单元连接,其用于根据所述用户的第一生理数据和第二生理数据分析所述用户的睡眠状态;

[0024] 所述睡眠状态存储单元与所述睡眠状态分析单元连接,其用于存储所述用户的睡眠状态;

[0025] 所述上位机与所述睡眠状态存储单元连接,其用于根据所述用户的睡眠状态,对所述用户的睡眠质量进行评估。

[0026] 可选的,所述非接触式传感器为压电薄膜传感器、压阻式传感器、加速度传感器、陀螺仪传感器中的一种。

[0027] 可选的,所述非接触式传感器位于所述用户睡眠时所使用的床垫中,或者所使用的枕头中,或者所使用的床单上。

[0028] 可选的,所述系统还包括电源;

[0029] 所述电源分别连接所述硬件电路信号处理单元、所述数字信号处理单元、所述睡眠状态分析单元以及所述睡眠状态存储单元。

[0030] 在本实用新型各个实施例中,通过非接触式传感器来检测待分析用户的第一生理数据所反映的电信号,由硬件电路信号处理单元将该电信号转化为数字信号,再由数字信号处理单元分析和处理该数字信号,从而获取用户的第一生理数据,进一步地,根据用户的第一生理数据获取用户的第二生理数据。与现有相关技术进行比较,睡眠状态检测装置的结构简单,使用方便,而且无需与被检测用户直接接触,避免了在睡眠状态检测时对用户的睡眠舒适度产生影响,从而保证了睡眠状态检测结果的准确性。

附图说明

- [0031] 图1是本实用新型实施例提供的一种睡眠状态评估系统的结构示意图；
[0032] 图2是本实用新型实施例提供的一种睡眠状态检测装置的结构示意图；
[0033] 图3是本实用新型另一实施例提供的一种睡眠状态评估系统的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 为了便于理解本实用新型，下面结合附图和具体实施方式，对本实用新型进行更详细的说明。需要说明的是，当元件被表述“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。当一个元件被表述“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。本说明书所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0035] 除非另有定义，本说明书所使用的所有的技术和科学术语与属于本实用新型的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本说明书中在本实用新型的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是用于限制本实用新型。本说明书所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0036] 请参阅图1，图1是本实用新型实施例提供的一种睡眠状态评估系统的结构示意图。如图1所示，所述系统100包括：睡眠状态检测装置10和上位机20。所述睡眠状态检测装置10用于检测用户的睡眠状态，并将所述用户的睡眠状态发送至所述上位机20，上位机20根据所述用户的睡眠状态，对所述用户的睡眠质量进行评估。

[0037] 其中，如图2所示，睡眠状态检测装置10包括非接触式传感器11、硬件电路信号处理单元12以及数字信号处理单元13。所述硬件电路信号处理单元12分别连接所述非接触式传感器11和所述数字信号处理单元13。

[0038] 非接触式传感器11用于产生待分析用户的第一生理数据的电信号，其具体可以设置在被检测用户睡眠时所使用的床垫中，也可以设置在被检测用户睡眠时所使用的枕头中，还可以设置在待分析用户睡眠时所使用的床单上，等其他位置。其设置的位置不与被检测用户直接接触，从而不会对用户睡眠时的舒适度产生影响。非接触式传感器11可以是压电薄膜传感器，压电薄膜传感器具有结构简单、灵敏度高等优点，非常适合应用于人体皮肤表面的生命信号监测。当一片压电薄膜被拉伸或者弯曲时，薄膜上下电极表面之间就会产生一个电信号，并且同拉伸或弯曲的形变成比例。由于薄膜元件灵敏到足以隔着外套就能探测出人体脉搏和呼吸心跳动作等关键生命特征，因此，在本实施例中，将人体呼吸运动、心脏跳动产生的相对压电薄膜传感器的压力，转化为相应的电信号，上述用户第一生理数据即包括呼吸数据和心率数据。可选地，所述第一生理数据还包括体动数据，也即是将人体体动产生的相对压电薄膜传感器的压力，转化为相应的电信号。需要说明的是，在实际应用中，该非接触式传感器11还可以是压阻式传感器，或者加速度传感器，或者陀螺仪传感器等。

[0039] 硬件电路信号处理单元12用于将所述非接触式传感器11产生的电信号转换为数字信号。具体地，其首先对非接触式传感器11产生的电信号进行信号放大，然后对放大后的电信号进行滤波，再将滤波后的电信号经过A/D转换电路，从而将电信号转换为数字信号。在本实施例中，该硬件电路信号处理单元12具体包括放大器、滤波器以及A/D转换电路。

[0040] 数字信号处理单元13用于对硬件电路信号处理单元12产生的数字信号进行处理,从而获取所述用户的第一生理数据,并且根据所述第一生理数据获取所述用户的第二生理数据。该第一生理数据包括呼吸数据、心率数据和体动数据。获取该第一生理数据,即,数字信号处理单元13从接收到的原始数字信号中分离出呼吸信号、心冲击图信号以及体动信号,具体地,可以根据这三种信号的幅频特性,使用带通滤波器分别提取出这三种信号,然后基于呼吸信号获取呼吸频率,基于心冲击图信号计算心率数据,基于体动信号分析体动次数。该第二生理数据包括心率变异性信息和心肺耦合指数中的至少一个。其中,可以基于心冲击图信号进行时频域分析,从而获取所述心率变异性信息,该心率变异性信息包括与心率相关的均值、总体标准差、均值标准差、差值均方的平方根、低频功率、高频功率、总功率、低频功率与高频功率的比例、向量长度指数以及向量角度指数等等。可以通过心肺耦合算法计算心冲击图信号和呼吸信号的互功率谱与相干度,从而获取用户的心肺耦合指数。在本实施例中,该数字信号处理单元13具体可以是数字信号处理器。

[0041] 通过上述睡眠状态检测装置10能够检测出用户睡眠时的呼吸数据、心率数据、体动数据、心率变异性信息以及心肺耦合指数,其具有结构简单,使用方便等特点,而且无需与被检测用户直接接触,避免了在睡眠状态检测时对用户的睡眠舒适度产生影响,从而保证了睡眠状态检测结果的准确性。

[0042] 在其他一些实施例中,请参阅图3,所述睡眠状态检测装置10还包括睡眠状态分析单元14。其与所述数字信号处理单元13连接,用于根据所述用户的第一生理数据和第二生理数据分析所述用户的睡眠状态。该睡眠状态分析单元14具体可以是处理器,其可以利用线性判别分析算法(Linear Discriminant Analysis, LDA)分析用户的睡眠状态,该睡眠状态包括浅度睡眠、深度睡眠以及清醒。

[0043] LDA算法主要用来对样本进行分类,其分类的核心思想是:将高维样本数据投影到最佳分类的向量空间,保证在新的子空间中,有更大的类间距离和更小的类内距离。针对该睡眠状态评估系100而言,利用LDA算法将样本分为浅度睡眠、深度睡眠和清醒三类,输入样本为呼吸数据、心率数据、体动数据、心率变异性信息以及心肺耦合指数等特征。在这里,可以用 $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 表示这些输入样本,然后样本 x 经过 w 变换为 y ,其中 $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ 。该变换的具体公式如下:

$$[0044] \quad y = w_1 * x_1 + w_2 * x_2 + \dots + w_n * x_n$$

$$[0045] \quad y = w^T * x$$

[0046] 上述进行变换的目的是使同一类的样本被 w 作用后距离更近,不同类的样本被 w 作用后距离更远。为了更好地度量类内距离和类间距离,我们先定义中心点,即均值,设 x_i 为类别 C_i 的样本数据的集合,则 x_i 的中心点为:

$$[0047] \quad \bar{x}_i = \frac{1}{N_i} \sum_{x \in x_i} x$$

[0048] 其中, N_i 为类别 C_i 的样本数,即样本 x_i 的数目。此中心点经过 w 变换后得到的中心点为:

$$[0049] \quad \bar{y}_i = w^T * \bar{x}_i$$

[0050] 投影之后,类别内点之间的分散程度(方差)为:

$$[0051] \quad s_i^2 = \sum_{y \in y_i} (y - \bar{y}_i)^2$$

[0052] 针对上述三分类而言,最终得到目标函数:

$$[0053] \quad J(w) = \frac{|\bar{y}_1 - \bar{y}_2|^2 + |\bar{y}_1 - \bar{y}_3|^2 + |\bar{y}_2 - \bar{y}_3|^2}{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2}$$

[0054] 其中,分母代表每一类别内的方差之和,方差越小表示一个类别内的点越集中,分子为浅度睡眠、深度睡眠和清醒这三个类别各自的中心点 \bar{y}_1 , \bar{y}_2 , \bar{y}_3 相互之间距离的平方和,距离越大说明三个类别间的区分度越好,通过最大化 $J(w)$ 即可以求到最优的 $w(w_1, w_2, \dots, w_n)$ 。在本系统中,将提取到的呼吸数据、心率数据、体动数据、心率变异性信息以及心肺耦合指数等特征作为原始样本,经过最优映射 w 映射到二维空间上,然后对比映射后的点到三个类别中心点的距离,将距离最近的中心点所对应类别判断为该样本对应类别。

[0055] 在其他一些实施例中,同样请参阅图3,所述睡眠状态检测装置10还包括睡眠状态存储单元15,其与所述睡眠状态分析单元14连接,用于存储所述用户的睡眠状态,即存储浅度睡眠、深度睡眠以及清醒中的至少一种。其可以根据时间周期对用户的睡眠状态进行保存,比如存储某一用户最近一周每天晚上的睡眠状态。该睡眠状态存储单元15具体可以是存储器等硬件存储设备。

[0056] 在其他一些实施例中,同样请参阅图3,所述睡眠状态检测装置10还包括电源16,所述电源16分别连接所述硬件电路信号处理单元12、所述数字信号处理单元13、所述睡眠状态分析单元14以及所述睡眠状态存储单元15。其用于为所述硬件电路信号处理单元12、所述数字信号处理单元13、所述睡眠状态分析单元14以及所述睡眠状态存储单元15供电。

[0057] 在本实施例中,上位机20具体通过无线通信方式获取睡眠状态存储单元15存储的睡眠状态,并根据所述用户的睡眠状态,对所述用户的睡眠质量进行评估。比如,通过分析用户深度睡眠时间长度和深度睡眠的破碎度,从而评估该用户的睡眠质量。该上位机20具体可以是后台服务器。

[0058] 在其他一些实施例中,该上位机20还包括通信模块(图未示),通过该通信模块将评估出的用户的睡眠质量结果发送至用户终端,从而使用户能够及时了解自己的睡眠质量。

[0059] 本实用新型实施例提供了一种睡眠状态评估系统,该系统包括睡眠状态检测装置和上位机,通过睡眠状态检测装置能够检测出用户睡眠时的生理数据以及用户的睡眠状态,通过上位机可以基于用户的睡眠状态评估用户的睡眠质量。由于在检测用户睡眠时的生理数据时,不需要与用户直接产生接触,避免在睡眠状态检测时对用户的睡眠舒适度产生影响,从而保证了数据检测结果的准确性,另外,该系统结构简单,便于操作使用,为用户提供了方便。

[0060] 需要说明的是,本实用新型的说明书及其附图中给出了本实用新型的较佳的实施方式,但是,本实用新型可以通过许多不同的形式来实现,并不限于本说明书所描述的实施方式,这些实施方式不作为对本实用新型内容的额外限制,提供这些实施方式的目的是使对本实用新型的公开内容的理解更加透彻全面。并且,上述各技术特征继续相互组合,形成未在上面列举的各种实施方式,均视为本实用新型说明书记载的范围;进一步地,对本领域

普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本实用新型所附权利要求的保护范围。

100

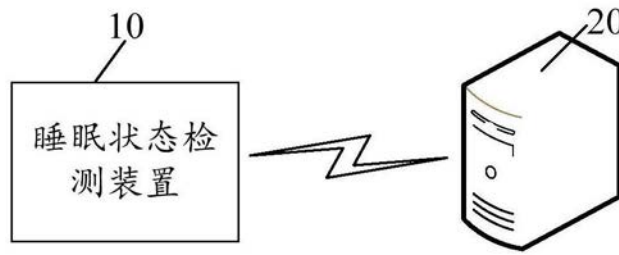


图1

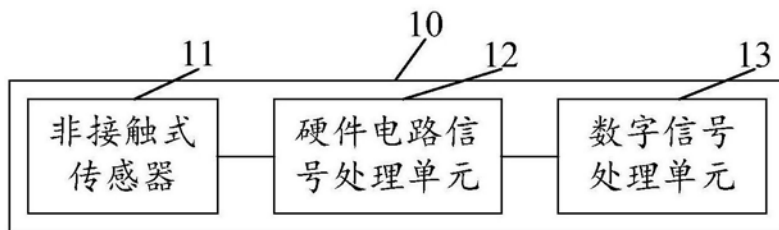


图2

100

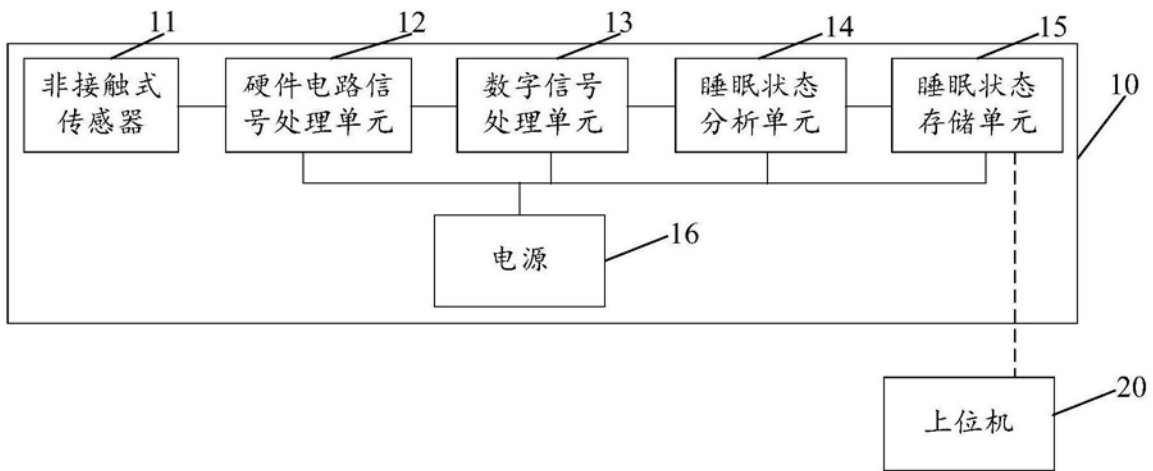


图3

专利名称(译)	睡眠状态检测装置和睡眠状态评估系统		
公开(公告)号	CN208573730U	公开(公告)日	2019-03-05
申请号	CN201721728096.9	申请日	2017-12-12
[标]申请(专利权)人(译)	深圳和而泰智能控制股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳和而泰智能控制股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳和而泰智能控制股份有限公司		
[标]发明人	孟亚彬 梁杰 龚梅军 范欣薇 刘洪涛		
发明人	孟亚彬 梁杰 龚梅军 范欣薇 刘洪涛		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/00 G06K9/62		
代理人(译)	宋建平		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型涉及医疗器械技术领域，特别是涉及一种睡眠状态检测装置和睡眠状态评估系统。该装置包括：非接触式传感器，用于产生待分析用户的第一生理数据的电信号，所述第一生理数据包括呼吸数据和心率数据；硬件电路信号处理单元，其与所述非接触式传感器连接，用于将所述非接触式传感器产生的电信号转换为数字信号；数字信号处理单元，其与所述硬件电路信号处理单元连接，用于对所述数字信号进行处理，获取所述用户的第一生理数据，并且根据所述第一生理数据获取所述用户的第二生理数据，所述第二生理数据包括心率变异性信息和心肺耦合指数中的至少一个。该装置结构简单，使用方便，而且保证了睡眠状态检测结果的准确性。

