



(21)申请号 201610446228.2

A61B 5/0205(2006.01)

(22)申请日 2016.06.17

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105997003 A

CN 105030199 A, 2015.11.11, 全文.

EP 1163877 A1, 2001.12.19, 全文.

CN 104382574 A, 2015.03.04, 全文.

(43)申请公布日 2016.10.12

JP 特開2005-177158 A, 2005.07.07, 全文.

US 2016/0073950 A1, 2016.03.17, 全文.

(73)专利权人 美的集团股份有限公司

JP 特開2010-204984 A, 2010.09.16, 全文.

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇

美的大道6号美的总部大楼B区26-28楼

审查员 赵秋芬

(72)发明人 池敏越

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司

公司 11212

代理人 何佩英

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书3页 说明书11页 附图4页

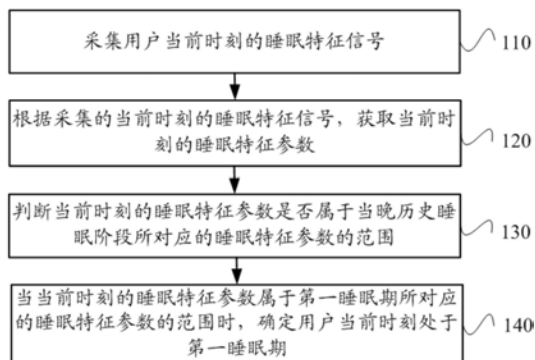
(54)发明名称

一种确定睡眠分期的方法和装置

(57)摘要

本发明涉及一种确定睡眠分期的方法和装置,该方法包括:采集用户当前时刻的睡眠特征信号;根据当前时刻的睡眠特征信号,获取当前时刻的睡眠特征参数;判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围,其中,当晚历史睡眠阶段包括:觉醒期、浅睡期和深睡期;当当前时刻的睡眠特征参数属于第一睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于第一睡眠期,其中,第一睡眠期为浅睡期或深睡期。上述确定睡眠分期的方法和装置能够实时的进行睡眠分期的判断,区别于睡眠完成之后进行睡眠分期判断的传统方法,能够更加方便的进行睡眠干预。

100



1. 一种确定睡眠分期的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、采集用户当前时刻的睡眠特征信号;

步骤2、根据所述当前时刻的睡眠特征信号,获取当前时刻的睡眠特征参数;

步骤3、判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围,其中,所述当晚历史睡眠阶段包括:觉醒期、浅睡期和深睡期;

步骤4、当所述当前时刻的睡眠特征参数属于第一睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于所述第一睡眠期,其中,所述第一睡眠期为所述浅睡期或所述深睡期。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述当晚历史睡眠阶段还包括:快速眼动期,步骤4具体为:

当所述当前时刻的睡眠特征参数属于第二睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于所述第二睡眠期,其中,所述第二睡眠期为所述浅睡期、所述深睡期和所述快速眼动期之一。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在步骤3之前,所述方法还包括:

步骤5、确定所述当晚历史睡眠阶段。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤5具体包括:

步骤5.1、经过预设时段T后,将时刻T0的睡眠阶段设定为所述觉醒期;

步骤5.2、将时刻T1的睡眠特征参数与所述觉醒期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第一阈值;

步骤5.3、若大于,则确定时刻T1的睡眠阶段为所述浅睡期,若小于,则确定时刻T1的睡眠阶段为所述觉醒期;

步骤5.4、将时刻T2的睡眠特征参数与所述浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第二阈值;

步骤5.5、若大于,则确定时刻T2的睡眠阶段为所述深睡期,若小于,则确定时刻T2的睡眠阶段为所述浅睡期;

步骤5.6、将时刻T3的睡眠特征参数与所述深睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第三阈值;

步骤5.7、若大于,则确定时刻T3的睡眠阶段为所述浅睡期,若小于,则确定时刻T3的睡眠阶段为所述深睡期;

步骤5.8、将时刻T4的睡眠特征参数与所述浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第四阈值;

步骤5.9、若大于,则确定时刻T4的睡眠阶段为所述快速眼动期,若小于,则确定时刻T4的睡眠阶段为所述浅睡期。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在步骤4之后,所述方法还包括:

步骤6、根据预设睡眠期变化规律对用户当前时刻所处的睡眠期进行校正。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,步骤6具体包括:

步骤6.1、判断用户当前时刻所处的睡眠期与当前时刻的前一时刻和/或后一时刻所处的睡眠期是否符合所述预设睡眠期变化规律;

步骤6.2、若符合,则确定用户当前时刻所处的睡眠期无需校正;若不符合,则确定根据

所述预设睡眠期变化规律校正用户当前时刻所处的睡眠期。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,睡眠特征信号包括:心率睡眠特征信号、呼吸睡眠特征信号和体动睡眠特征信号中的至少一种。

8. 一种确定睡眠分期的装置,其特征在于,包括:

采集模块,用于采集用户当前时刻的睡眠特征信号;

获取模块,用于根据所述采集模块采集的所述当前时刻的睡眠特征信号,获取当前时刻的睡眠特征参数;

判断模块,用于判断获取模块获取的当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围,其中,所述当晚历史睡眠阶段包括:觉醒期、浅睡期和深睡期;

第一确定模块,用于当所述判断模块判断出所述当前时刻的睡眠特征参数属于第一睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于所述第一睡眠期,其中,所述第一睡眠期为所述浅睡期或所述深睡期。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述当晚历史睡眠阶段还包括:快速眼动期,所述第一确定模块还用于,当所述判断模块判断出所述当前时刻的睡眠特征参数属于第二睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于所述第二睡眠期,其中,所述第二睡眠期为所述浅睡期、所述深睡期和所述快速眼动期之一。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第二确定模块,用于确定所述当晚历史睡眠阶段。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述第二确定模块具体包括:

设定单元,用于经过预设时段T后,将时刻T0的睡眠阶段设定为所述觉醒期;

第一判断单元,用于将时刻T1的睡眠特征参数与所述觉醒期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第一阈值;

第一确定单元,用于判断结果为大于时,确定时刻T1的睡眠阶段为所述浅睡期,或,判断结果为小于时,确定时刻T1的睡眠阶段为所述觉醒期;

第二判断单元,用于将时刻T2的睡眠特征参数与所述浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第二阈值;

第二确定单元,用于判断结果为大于时,确定时刻T2的睡眠阶段为所述深睡期,或,判断结果为小于时,确定时刻T2的睡眠阶段为所述浅睡期;

第三判断单元,用于将时刻T3的睡眠特征参数与所述深睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第三阈值;

第三确定单元,用于判断结果为大于时,确定时刻T3的睡眠阶段为所述浅睡期,若判断结果为小于时,则确定时刻T3的睡眠阶段为所述深睡期;

第四判断单元,用于将时刻T4的睡眠特征参数与所述浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第四阈值;

第四确定单元,用于判断结果为大于时,确定时刻T4的睡眠阶段为所述快速眼动期,或,判断结果为小于时,确定时刻T4的睡眠阶段为所述浅睡期。

12. 根据权利要求8或9所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

校正模块,用于根据预设睡眠期变化规律对用户当前时刻所处的睡眠期进行校正。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述校正模块具体包括:

判断单元,用于判断用户当前时刻所处的睡眠期与当前时刻的前一时刻和/或后一时刻所处的睡眠期是否符合所述预设睡眠期变化规律;

校正单元,用于当判断结果为符合时,确定用户当前时刻所处的睡眠期无需校正;当判断结果为不符合时,确定根据所述预设睡眠期变化规律校正用户正当前时刻所处的睡眠期。

14. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,睡眠特征信号包括:心率睡眠特征信号、呼吸睡眠特征信号和体动睡眠特征信号中的至少一种。

一种确定睡眠分期的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及非接触睡眠监测技术领域,尤其涉及一种确定睡眠分期的方法和装置。

背景技术

[0002] 睡眠质量的好坏对人体身体健康有至关重要的影响,而今人们的生活节奏越来越快,压力越来越大,很多人出现了睡眠问题,睡眠监测应运而生。

[0003] 目前临床上监测睡眠阶段的方法中,典型的方法是采用多导睡眠仪(Polysomnography, PSG)采集睡眠期间的生理信号,包括脑电波(EEG)、眼动(EOG)、肌肉运动(EMG)、心电(ECG)、血氧饱和度(SpO₂)和呼吸信号。睡眠阶段判断主要基于对EEG的分析,并可以利用ECG和EEG进行辅助判断。然而PSG操作复杂,仅适用于医院的临床研究。

[0004] 另外,这个方法的实现过程中需要睡眠技师根据“清醒-非快速眼动-快速眼动”的阶段模式确定用户在每个睡眠时间段的睡眠阶段。而“清醒-非快速眼动-快速眼动”的阶段模式这种因人而异,且睡眠障碍和某些疾病也会对确定的睡眠阶段的结果造成影响。因此,现有的睡眠监测方法无法方便的进行睡眠干预。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足,提供一种确定睡眠分期的方法和装置。

[0006] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:一种确定睡眠分期的方法,包括以下步骤:步骤1、采集用户当前时刻的睡眠特征信号;步骤2、根据所述当前时刻的睡眠特征信号,获取当前时刻的睡眠特征参数;步骤3、判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围,其中,所述睡眠阶段包括:觉醒期、浅睡期和深睡期;步骤4、当所述当前时刻的睡眠特征参数属于第一睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于所述第一睡眠期,其中,所述第一睡眠期为所述浅睡期或所述深睡期。

[0007] 本发明的有益效果是:通过判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围,确定用户当前时刻所处的睡眠阶段,能够实时的进行睡眠分期的判断,区别于睡眠完成之后进行睡眠分期判断的传统方法,能够更加方便的进行睡眠干预。

[0008] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进。

[0009] 进一步地,所述当晚历史睡眠阶段还包括:快速眼动期,步骤4具体为:当所述当前时刻的睡眠特征参数属于第二睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于所述第二睡眠期,其中,所述第二睡眠期为所述浅睡期、所述深睡期和所述快速眼动期之一。

[0010] 进一步地,在步骤3之前,所述方法还包括:步骤5、确定所述当晚历史睡眠阶段。

[0011] 进一步地,步骤5具体包括:步骤5.1、经过预设时段T后,将时刻T0的睡眠阶段设定为所述觉醒期;步骤5.2、将时刻T1的睡眠特征参数与所述觉醒期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第一阈值;步骤5.3、若大于,则确定时刻T1的睡眠阶段为所述浅睡期,若小于,则确定时刻T1的睡眠阶段为所述觉醒期;步骤5.4、将时刻T2的睡眠特征参数与所述浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第二阈值;步骤5.5、若大于,则确定时刻T2的睡眠阶段为所述深睡期,若小于,则确定时刻T2的睡眠阶段为所述浅睡期;步骤5.6、将时刻T3的睡眠特征参数与所述深睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第三阈值;步骤5.7、若大于,则确定时刻T3的睡眠阶段为所述浅睡期,若小于,则确定时刻T3的睡眠阶段为所述深睡期;步骤5.8、将时刻T4的睡眠特征参数与所述浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第四阈值;步骤5.9、若大于,则确定时刻T4的睡眠阶段为所述快速眼动期,若小于,则确定时刻T4的睡眠阶段为所述浅睡期。采用上述进一步方案的有益效果是:以最初的觉醒阶段为确定睡眠阶段的起点,逐步确定不同时刻的睡眠阶段,即便是在睡眠阶段的数据积累较少的情况下,也可以逐步得到睡眠阶段对应的睡眠阶段特征对应的参数范围。

[0012] 进一步地,在步骤4之后,所述方法还包括:步骤6、根据预设睡眠期变化规律对用户当前时刻所处的睡眠期进行校正。

[0013] 采用上述进一步方案的有益效果是:根据预设睡眠期变化规律对用户当前时刻所处的睡眠期进行校正,对实时确定的睡眠分期的准确性更有保证。

[0014] 进一步地,步骤6具体包括:步骤6.1、判断用户当前时刻所处的睡眠期与当前时刻的前一时刻和/或后一时刻所处的睡眠期是否符合所述预设睡眠期变化规律;步骤6.2、若符合,则确定用户当前时刻所处的睡眠期无需校正;若不符合,则确定根据所述预设睡眠期变化规律校正用户当前时刻所处的睡眠期。

[0015] 采用上述进一步方案的有益效果是:使得实时确定的睡眠分期满足睡眠期逐步变化的规律,防止出现非常理性的突变。

[0016] 进一步地,睡眠特征信号包括:心率睡眠特征信号、呼吸睡眠特征信号和体动睡眠特征信号中的至少一种。

[0017] 本发明解决上述技术问题的另一种技术方案如下:一种确定睡眠分期的装置,包括:采集模块,用于采集用户当前时刻的睡眠特征信号;获取模块,用于根据所述采集模块采集的所述当前时刻的睡眠特征信号,获取当前时刻的睡眠特征参数;判断模块,用于判断获取模块获取的当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围,其中,所述当晚历史睡眠阶段包括:觉醒期、浅睡期和深睡期;第一确定模块,用于当所述判断模块判断出所述当前时刻的睡眠特征参数属于第一睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于所述第一睡眠期,其中,所述第一睡眠期为所述浅睡期或所述深睡期。

[0018] 本发明的有益效果是:通过判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围,确定用户当前时刻所处的睡眠期,能够实时的进行睡眠分期的判断,区别于睡眠完成之后进行睡眠分期判断的传统方法,能够更加方便的进行睡眠干预。

[0019] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进。

[0020] 进一步地,所述当晚历史睡眠阶段还包括:快速眼动期,所述第一确定模块还用于,当所述判断模块判断出所述当前时刻的睡眠特征参数属于第二睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于所述第二睡眠期,其中,所述第二睡眠期为所述浅睡期、所述深睡期和所述快速眼动期之一。

[0021] 进一步地,所述装置还包括:第二确定模块,用于确定所述当晚历史睡眠阶段。

[0022] 进一步地,所述第二确定模块具体包括:设定单元,用于经过预设时段T后,将时刻T0的睡眠阶段设定为所述觉醒期;第一判断单元,用于将时刻T1的睡眠特征参数与所述觉醒期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第一阈值;第一确定单元,用于判断结果为大于时,确定时刻T1的睡眠阶段为所述浅睡期,或,判断结果为小于时,确定时刻T1的睡眠阶段为所述觉醒期;第二判断单元,用于时刻T2的睡眠特征参数与所述浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第二阈值;第二确定单元,用于判断结果为大于时,确定时刻T2的睡眠阶段为所述深睡期,或,判断结果为小于时,确定时刻T2的睡眠阶段为所述浅睡期;第三判断单元,用于时刻T3的睡眠特征参数与所述深睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第三阈值;第三确定单元,用于判断结果为大于时,确定时刻T3的睡眠阶段为所述浅睡期,若判断结果为小于时,则确定时刻T3的睡眠阶段为所述深睡期;第四判断单元,用于将时刻T4的睡眠特征参数与所述浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第四阈值;第四确定单元,用于判断结果为大于时,确定时刻T4的睡眠阶段为所述快速眼动期,或,判断结果为小于时,确定时刻T4的睡眠阶段为所述浅睡期。

[0023] 进一步地,所述装置还包括:校正模块,用于根据预设睡眠期变化规律对用户当前时刻所处的睡眠期进行校正。

[0024] 进一步地,所述校正模块具体包括:判断单元,用于判断用户当前时刻所处的睡眠期与当前时刻的前一时刻和/或后一时刻所处的睡眠期是否符合所述预设睡眠期变化规律;校正单元,用于当判断结果为符合时,确定用户当前时刻所处的睡眠期无需校正;当判断结果为不符合时,确定根据所述预设睡眠期变化规律校正用户正当前时刻所处的睡眠期。

[0025] 进一步地,睡眠特征信号包括:心率睡眠特征信号、呼吸睡眠特征信号和体动睡眠特征信号中的至少一种。

[0026] 本发明附加的方面的优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明实践了解到。

附图说明

[0027] 图1为本发明实施例提供的一种确定睡眠分期的方法的示意性流程图;

[0028] 图2为本发明另一实施例提供的一种确定睡眠分期的方法的示意性流程图;

[0029] 图3为本发明另一实施例提供的一种确定睡眠分期的方法的示意性流程图;

[0030] 图4为本发明实施例提供的一种确定睡眠分期的装置的示意性结构框图;

[0031] 图5为本发明另一实施例提供的一种确定睡眠分期的装置的示意性结构框图;

[0032] 图6为本发明另一实施例提供的一种确定睡眠分期的装置的示意性结构框图。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0034] 在描述本发明的技术方案之前,需要对睡眠分期进行以下说明。睡眠医学将睡眠分为非快速眼动期和快速眼动期睡眠。美国睡眠医学协会(The American Academy of Sleep Medicine,AASM)将非快速眼动期睡眠进一步分为三个不同阶段:N1,N2,N3。对应健康的成年人,一个睡眠周期,通常持续90~100分钟,以非快速眼动期的3个阶段开始,然后是快速眼动期(REM)。

[0035] 其中,第一阶段(N1)是睡眠最浅最短的阶段(1~7分钟),并且标示着从清醒(W)到睡眠的转变。第一阶段(N1)之后是第二阶段(N2),通常是持续10~25分钟,这个阶段身体达到了完全放松的状态,准备进入更深的睡眠。在第二阶段(N2)之后,一个健康成年人会进入第三阶段(N3),通常持续20~40分钟,这是非快速眼动的最后阶段也被称为深睡期,在这个阶段人体进行最多的修复和再生工作。在第三阶段(N3)阶段之后,健康成年人会回到较浅的非快速眼动期,持续5~10分钟后进入快速眼动阶段(REM)。快速眼动期睡眠的特点是脑活跃,此时发生记忆巩固。快速眼动期在健康成年人的整体睡眠中占据20~25%。健康成年人会周期性的重复之前的睡眠阶段变化。由于每个阶段都对应着至关重要的生理功能,因此睡眠阶段分析对于评价睡眠质量是至关重要的。

[0036] 图1给出了本发明实施例提供的一种确定睡眠分期的方法100的示意性流程图。如图1所示的方法100包括:

[0037] 110、采集用户当前时刻的睡眠特征信号。

[0038] 120、根据步骤110中采集的当前时刻的睡眠特征信号,获取当前时刻的睡眠特征参数。

[0039] 130、判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围。其中,当晚历史睡眠阶段包括:觉醒期、浅睡期和深睡期。

[0040] 140、当当前时刻的睡眠特征参数属于第一睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于该第一睡眠期。其中,第一睡眠期为浅睡期或深睡期。

[0041] 具体的,在该实施例中,睡眠特征信号可以包括心率睡眠特征信号、呼吸睡眠特征信号和体动睡眠特征信号中的至少一种。

[0042] 需要说明的是,由于心率的每一次心跳都在进行调整,这需要通过交感神经以及副交感神经系统的共同作用,所以测量一段时间内心率的变化(即心率变异性)可以提供身体自律神经活动的信息。

[0043] 因此,在该实施例中,从心率睡眠特征信号中可以获取相应的心率睡眠特征参数,即:心率变异性参数,包括:心率时域变异性参数和心率频域变异性参数。而心率频域变异性参数包括:高频段能量参数HF和低频段能量参数LF。LF反应每分钟2.5~9次范围内的心率节律,HF反应每分钟9~24次范围内的心率节律。LF是受交感和副交感神经控制,且HF是只受副交感神经控制,而LF/HF通常用于评价各睡眠阶段中自律神经的变化。在浅睡期和深睡期心率变异性会下降,而在快速眼动期,心率变异性大于浅睡期和深睡期,同时快速眼动期心率高于觉醒期。在非快速眼动期睡眠阶段,HF/LF的比值逐渐升高,而在快速眼动期,

HF/LF比值则会显著降低。

[0044] 从呼吸睡眠特征信号中可以获取对应的呼吸睡眠特征参数包括：呼吸频率、不同频带的能量、呼吸的自相似性、呼吸的节律性，以及呼吸的幅值（如呼吸的深度和呼吸的体积）等。在快速眼动期，呼吸深度更加有规律，而且潮气量、每分通气量和吸气速率比非快速眼动期都要显著偏低。呼吸睡眠特征信号上的包络和面积分别对应呼吸的深度和体积。呼吸的深度的变化性在识别深睡期时的效果较好，而呼吸的深度的规则性在区分觉醒期和睡眠期时的效果较好，呼吸的体积在检测快速眼动期时的效果较好。

[0045] 从体动睡眠特征信号中可以获取对应的体动睡眠特征参数包括：体动能量、体动频率，从而可以得出入眠时间、总睡眠时间、觉醒的次数和频率、睡眠效率等睡眠相关数据。

[0046] 可选地，当晚历史睡眠阶段还包括：快速眼动期。也就是说，在步骤140中，当当前时刻的睡眠特征参数属于第二睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时，确定用户当前时刻处于该第二睡眠期。其中，第二睡眠期为浅睡期、深睡期和快速眼动期之一。

[0047] 上述实施例提供的一种确定睡眠分期的方法，通过判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围，确定用户当前时刻所处的睡眠期，能够实时的进行睡眠分期的判断，区别于睡眠完成之后进行睡眠分期判断的传统方法，能够更加方便的进行睡眠干预。

[0048] 可选地，作为本发明的一个实施例，如图2所示的方法200包括：

[0049] 210、采集用户当前时刻的睡眠特征信号。

[0050] 220、根据步骤210中采集的当前时刻的睡眠特征信号，获取当前时刻的睡眠特征参数。

[0051] 250、确定当晚历史睡眠阶段。

[0052] 230、判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于步骤250中确定的当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围。其中，当晚历史睡眠阶段包括：觉醒期、浅睡期、深睡期和快速眼动期。

[0053] 240、当当前时刻的睡眠特征参数属于第二睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时，确定用户当前时刻处于该第二睡眠期。其中，第二睡眠期为浅睡期、深睡期和快速眼动期之一。

[0054] 需要说明的是，在该实施例中，步骤210、步骤220、步骤230和步骤240分别与图1中的步骤110、步骤120、步骤130和步骤140类似，为了描述的简洁，在此不再赘述。

[0055] 具体的，在该实施例中，步骤250可以包括以下步骤：

[0056] 1、经过预设时段T后，将时刻T0的睡眠阶段设定为觉醒期。

[0057] 2、将时刻T1的睡眠特征参数与觉醒期的睡眠特征参数的平均值进行比较，判断比较得到的参数差值是否大于第一阈值。

[0058] 3、若步骤2中的判断结果为大于，则确定时刻T1的睡眠阶段为浅睡期，若步骤2中的判断结果为小于，则确定时刻T1的睡眠阶段为觉醒期。

[0059] 4、将时刻T2的睡眠特征参数与浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较，判断比较得到的参数差值是否大于第二阈值。

[0060] 5、若步骤4中的判断结果为大于，则确定时刻T2的睡眠阶段为深睡期，若步骤4中的判断结果为小于，则确定时刻T2的睡眠阶段为浅睡期。

[0061] 6、将时刻T3的睡眠特征参数与深睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第三阈值。

[0062] 7、若步骤6中的判断结果为大于,则确定时刻T3的睡眠阶段为浅睡期,若步骤6中的判断结果为小于,则确定时刻T3的睡眠阶段为深睡期。

[0063] 8、将时刻T4的睡眠特征参数与浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第四阈值。

[0064] 9、若步骤8中的判断结果为大于,则确定时刻T4的睡眠阶段为快速眼动期,若步骤8中的判断结果为小于,则确定时刻T4的睡眠阶段为浅睡期。

[0065] 需要说明的是,当用户刚躺上床的时候,由于采集的信号波动较大不平稳,不能用来获取相应的参数,所以需要经过预设时段T。该预设时段T可以根据用户具体的身理情况确定。

[0066] 在经过预设时段T后的时刻依次为T0、T1、T2、T3、T4、T5、T6……。可以将时刻T0的睡眠阶段设定为觉醒期。再将时刻T1的睡眠特征参数与觉醒期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第一阈值。若大于,则时刻T1的睡眠阶段为浅睡期,若小于,则时刻T1的睡眠阶段仍为觉醒期。继而将时刻T2的睡眠特征参数与浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第二阈值。若大于,则时刻T2的睡眠阶段为深睡期,若小于,则时刻T2的睡眠阶段仍为浅睡期。继续将时刻T3的睡眠特征参数与深睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第三阈值。若大于,则时刻T3的睡眠阶段为浅睡期,若小于,则时刻T3的睡眠阶段仍为深睡期。再将时刻T4的睡眠特征参数与浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第四阈值。若大于,则时刻T4的睡眠阶段快速眼动期,若小于,则时刻T4的睡眠阶段仍为浅睡期。这样就确定当晚历史睡眠阶段。

[0067] 将时刻T5的睡眠特征参数与快速眼动期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第五阈值。若小于,则时刻T5的睡眠阶段仍为快速眼动期。若大于,则判断时刻T5的睡眠特征参数属于上述除觉醒期之外的三个睡眠阶段中哪个睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围,以此来确定时刻T5的睡眠阶段。

[0068] 可选地,作为本发明的一个实施例,如图3所示的方法300包括:

[0069] 310、采集用户当前时刻的睡眠特征信号。

[0070] 320、根据步骤310中采集的当前时刻的睡眠特征信号,获取当前时刻的睡眠特征参数。

[0071] 330、判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围。其中,当晚历史睡眠阶段包括:觉醒期、浅睡期、深睡期和快速眼动睡眠。

[0072] 340、当当前时刻的睡眠特征参数属于第二睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于该第二睡眠期。其中,第二睡眠期为浅睡期、深睡期和快速眼动期之一。

[0073] 360、根据预设睡眠期变化规律对用户当前时刻所处的睡眠期进行校正。其中,预设睡眠期变化规律为:觉醒期-浅睡期-深睡期-浅睡期-快速眼动期-浅睡期-深睡期-浅睡期-快速眼动期……。

[0074] 需要说明的是,在该实施例中,步骤310、步骤320、步骤330和步骤340分别与图1中

的步骤110、步骤120、步骤130和步骤140类似,为了描述的简洁,在此不再赘述。

[0075] 具体的,在该实施例中,步骤360可以包括以下步骤:

[0076] 1、判断用户当前时刻所处的睡眠期与当前时刻的前一时刻和/或后一时刻所处的睡眠期是否符合所述预设睡眠期变化规律。

[0077] 2、若步骤1中的判断结果为符合,则确定用户当前时刻所处的睡眠期无需校正;若步骤1中的判断结果为不符合,则确定根据所述预设睡眠期变化规律校正用户当前时刻所处的睡眠期。

[0078] 例如,步骤340确定用户当前时刻处于深睡期,而前一时刻处于快速眼动期,则当前时刻所处的睡眠期与前一时刻所处的睡眠期不符合身理特点或者预设睡眠期变化规律,此时,根据预设睡眠期变化规律校正用户当前时刻所处的睡眠期为浅睡期。若前一时刻处于快速眼动期,则当前时刻所处的睡眠期与前一时刻所处的睡眠期符合身理特点或者预设睡眠期变化规律,此时,无需校正用户当前时刻所处的睡眠期。

[0079] 类似的,还可以根据用户当前时刻所处的睡眠期与后一时刻所处的睡眠期是否符合预设睡眠期变化规律,校正用户当前时刻所处的睡眠期的过程,与根据用户当前时刻所处的睡眠期与前一时刻所处的睡眠期是否符合预设睡眠期变化规律,校正用户当前时刻所处的睡眠期的过程相似,为了描述的简洁,在此不再赘述。

[0080] 上述实施例,通过根据预设睡眠期变化规律对用户当前时刻所处的睡眠期进行校正,对实时确定的睡眠分期的准确性更有保证,同时使实时确定的睡眠分期满足睡眠期逐步变化的规律,防止出现非常理性的突变。

[0081] 下面以睡眠特征信号为心率睡眠特征信号为例,对本发明的技术方案进行详细的描述。应理解,这仅是为了说明本发明的技术方案所举的一个例子,并不对本发明的技术方案构成任何限定。

[0082] 从心率睡眠特征信号中可以获取相应的心率睡眠特征参数,即:心率变异性参数,包括:心率时域变异性参数和心率频域变异性参数。在该实施例中,可以采用心率频域变异性参数,该心率频域变异性参数包括:高频段能量参数HF和低频段能量参数LF。

[0083] 具体的,在该实施例中,当晚历史睡眠阶段依次包括:觉醒期、浅睡期、深睡期、浅睡期和快速眼动期。在浅睡期和深睡期心率变异性会下降,而在快速眼动期,心率变异性大于浅睡期和深睡期,同时快速眼动期心率高于觉醒期。在非快速眼动期睡眠阶段,HF/LF的比值逐渐升高;而在快速眼动期,HF/LF比值则会显著降低。

[0084] 其中,觉醒期对应的睡眠特征参数的范围,即:觉醒期的HF/LF的比值范围为:0~0.35。浅睡期对应的睡眠特征参数的范围,即:浅睡期的HF/LF的比值范围为:1.5~2。深睡期对应的睡眠特征参数的范围,即:深睡期的HF/LF的比值范围为:0.7~1.5。快速眼动期对应的睡眠特征参数的范围,即:快速眼动期的HF/LF的比值范围为:0~0.7。

[0085] 显然,在该实施例中,当前时刻是指当晚历史睡眠阶段结束之后的任一时刻。判断当前时刻的HF/LF的比值所属的HF/LF的比值范围,再根据该HF/LF的比值范围与当晚历史睡眠阶段中各睡眠期的对应关系,确定用户当前时刻所处的睡眠期。

[0086] 然而,根据上述步骤确定的睡眠分期可能存在误判的情况,此时可以根据用户当前时刻所处的睡眠期与当前时刻的前一时刻和/或后一时刻所处的睡眠期是否符合所述预设睡眠期变化规律,校正用户当前时刻所处的睡眠期。

[0087] 例如,当前时刻的HF/LF的比值为1.4,则用户当前时刻处于深睡期。而前一时刻处于快速眼动期,则根据身理特点或者预设睡眠期变化规律可知,应该将用户当前时刻所处的睡眠期校正为浅睡期。

[0088] 再如,用户当前时刻处于浅睡期,而当前时刻的前一时刻和后一时刻所处的睡眠期均为快速眼动期,则根据身理特点或者预设睡眠期变化规律可知,用户当前时刻所处的睡眠期应该校正为快速眼动期。

[0089] 应理解,在本发明各实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0090] 上文结合图1至图3,详细描述了根据本发明实施例的确定睡眠分期的方法,下面结合图4至图6,详细描述了根据本发明实施例的确定睡眠分期的装置。

[0091] 图4给出了本发明实施例提供的一种确定睡眠分期的装置400的示意性结构框图。如图4所示的装置400包括:采集模块410、获取模块420、判断模块430和第一确定模块440。其中,

[0092] 采集模块410用于采集用户当前时刻的睡眠特征信号。获取模块420用于根据采集模块410采集的当前时刻的睡眠特征信号,获取当前时刻的睡眠特征参数。判断模块430用于判断获取模块420获取的当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围。

[0093] 第一确定模块440用于当判断模块430判断出当前时刻的睡眠特征参数属于第一睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于第一睡眠期。其中,当晚历史睡眠阶段包括:觉醒期、浅睡期和深睡期。第一睡眠期为浅睡期或深睡期。

[0094] 具体的,在该实施例中,睡眠特征信号可以包括:心率睡眠特征信号、呼吸睡眠特征信号和体动睡眠特征信号中的至少一种。

[0095] 需要说明的是,由于心率的每一次心跳都在进行调整,这需要通过交感神经以及副交感神经系统的共同作用,所以测量一段时间内心率的变化(即心率变异性)可以提供身体自律神经活动的信息。

[0096] 因此,在该实施例中,从心率睡眠特征信号中可以获取相应的心率睡眠特征参数,即:心率变异性参数,包括:心率时域变异性参数和心率频域变异性参数。而心率频域变异性参数包括:高频段能量参数HF和低频段能量参数LF。LF反应每分钟2.5~9次范围内的心率节律,HF反应每分钟9~24次范围内的心率节律。LF是受交感和副交感神经控制,且HF是只受副交感神经控制,而LF/HF通常用于评价各睡眠阶段中自律神经的变化。在浅睡期和深睡期心率变异性会下降,而在快速眼动期,心率变异性大于浅睡期和深睡期,同时快速眼动期心率高于觉醒期。在非快速眼动期睡眠阶段,HF/LF的比值逐渐升高,而在快速眼动期,HF/LF比值则会显著降低。

[0097] 从呼吸睡眠特征信号中可以获取对应的呼吸睡眠特征参数包括:呼吸频率、不同频带的能量、呼吸的自相似性、呼吸的节律性,以及呼吸的幅值(如呼吸的深度和呼吸的体积)等。在快速眼动期,呼吸深度更加有规律,而且潮气量、每分通气量和吸气速率比非快速眼动期都要显著偏低。呼吸睡眠特征信号上的包络和面积分别对应呼吸的深度和体积。呼吸的深度的变化性在识别深睡期时的效果较好,而呼吸的深度的规则性在区分觉醒期和睡

眠期时的效果较好,呼吸的体积在检测快速眼动期时的效果较好。

[0098] 从体动睡眠特征信号中可以获取对应的体动睡眠特征参数包括:体动能量、体动频率,从而可以得出入眠时间、总睡眠时间、觉醒的次数和频率、睡眠效率等睡眠相关数据。

[0099] 可选地,当晚历史睡眠阶段还包括:快速眼动期。也就是说,第一确定模块440还用于当当前时刻的睡眠特征参数属于第二睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时,确定用户当前时刻处于该第二睡眠期。其中,第二睡眠期为浅睡期、深睡期和快速眼动期之一。

[0100] 应理解,在本发明实施例中,根据本发明实施例的确定睡眠分期的装置400可对应于根据本发明实施例的确定睡眠分期的方法的执行主体,并且装置400中的各个模块的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图1至图3中的各个方法的相应流程,为了简洁,在此不再赘述。

[0101] 上述实施例提供的一种确定睡眠分期的装置,通过判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围,确定用户当前时刻所处的睡眠期,能够实时的进行睡眠分期的判断,区别于睡眠完成之后进行睡眠分期判断的传统方法,能够更加方便的进行睡眠干预。

[0102] 可选地,作为本发明的一个实施例,如图5所示的装置包括:采集模块510、获取模块520、判断模块530和第一确定模块540,以及第二确定模块550。其中,第二确定模块550用于确定当晚历史睡眠阶段。

[0103] 需要说明的是,在该实施例中,采集模块510、获取模块520和第一确定模块540分别与图4中的采集模块410、获取模块420和第一确定模块440类似,用以实现相同的功能,为了描述的简洁,在此不再赘述。

[0104] 具体的,在该实施例中,判断模块530具体用于判断获取模块520获取的当前时刻的睡眠特征参数是否属于第二确定模块550确定的当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围。

[0105] 可选地,在本发明的一个实施例中,第二确定模块550具体可以包括:设定单元、第一判断单元、第一确定单元、第二判断单元、第二确定单元、第三判断单元和第三确定单元。其中,

[0106] 设定单元用于经过预设时段T后,将时刻T0的睡眠阶段设定为觉醒期。

[0107] 第一判断单元用于将时刻T1的睡眠特征参数与觉醒期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第一阈值。第一确定单元用于判断结果为大于时,确定时刻T1的睡眠阶段为浅睡期,或,判断结果为小于时,确定时刻T1的睡眠阶段为觉醒期。

[0108] 第二判断单元用于时刻T2的睡眠特征参数与浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第二阈值。第二确定单元用于判断结果为大于时,确定时刻T2的睡眠阶段为深睡期,或,判断结果为小于时,确定时刻T2的睡眠阶段为浅睡期。

[0109] 第三判断单元用于时刻T3的睡眠特征参数与深睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第三阈值。第三确定单元用于判断结果为大于时,确定时刻T3的睡眠阶段浅睡期,若判断结果为小于时,确定时刻T3的睡眠阶段为深睡期。

[0110] 第四判断单元用于将时刻T4的睡眠特征参数与浅睡期的睡眠特征参数的平均值进行比较,判断比较得到的参数差值是否大于第四阈值。第四确定单元用于判断结果为大于时,确定时刻T4的睡眠阶段为快速眼动期,若判断结果为小于时,确定时刻T4的睡眠阶段为浅睡期。

[0111] 可选地,作为本发明的一个实施例,如图6所示的装置包括:采集模块610、获取模块620、判断模块630和第一确定模块640,以及校正模块660。

[0112] 具体的,在该实施例中,校正模块660用于根据预设睡眠期变化规律对第一确定模块640确定的用户当前时刻所处的睡眠期进行校正。其中,预设睡眠期变化规律为:觉醒期-浅睡期-深睡期-浅睡期-快速眼动期-浅睡期-深睡期-浅睡期-快速眼动期-……。

[0113] 需要说明的是,在该实施例中,采集模块610、获取模块620、判断模块630和第一确定模块640分别与图4中的采集模块410、获取模块420、判断模块430和第一确定模块440类似,用以实现相同的功能,为了描述的简洁,在此不再赘述。

[0114] 可选地,在本发明的一个实施例中,校正模块660具体可以包括:判断单元和校正单元。其中,

[0115] 判断单元用于判断第一确定单元640确定的用户当前时刻所处的睡眠期与当前时刻的前一时刻和/或后一时刻所处的睡眠期是否符合所述预设睡眠期变化规律。校正单元用于当判断单元的判断结果为符合时,确定用户当前时刻所处的睡眠期无需校正;当判断单元判断结果为不符合时,确定根据所述预设睡眠期变化规律校正用户正当前时刻所处的睡眠期。

[0116] 例如,第一确定单元640确定的用户当前时刻处于深睡期,而前一时刻处于快速眼动期,则当前时刻所处的睡眠期与前一时刻所处的睡眠期不符合身理特点或者预设睡眠期变化规律,此时,校正模块660可以根据预设睡眠期变化规律校正用户当前时刻所处的睡眠期为浅睡期。若前一时刻处于快速眼动期,则当前时刻所处的睡眠期与前一时刻所处的睡眠期符合身理特点或者预设睡眠期变化规律,此时,无需校正用户当前时刻所处的睡眠期。

[0117] 类似的,还可以根据用户当前时刻所处的睡眠期与后一时刻所处的睡眠期是否符合预设睡眠期变化规律,校正用户当前时刻所处的睡眠期的过程,与根据用户当前时刻所处的睡眠期与前一时刻所处的睡眠期是否符合预设睡眠期变化规律,校正用户当前时刻所处的睡眠期的过程相似,为了描述的简洁,在此不再赘述。

[0118] 上述实施例,通过根据预设睡眠期变化规律对用户当前时刻所处的睡眠期进行校正,对实时确定的睡眠分期的准确性更有保证,同时使实时确定的睡眠分期满足睡眠分期逐步变化的规律,防止出现非常理性的突变。

[0119] 应理解,在本发明各实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0120] 另外,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0121] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件

和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0122] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0123] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0124] 作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本发明实施例方案的目的。

[0125] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0126] 集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0127] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

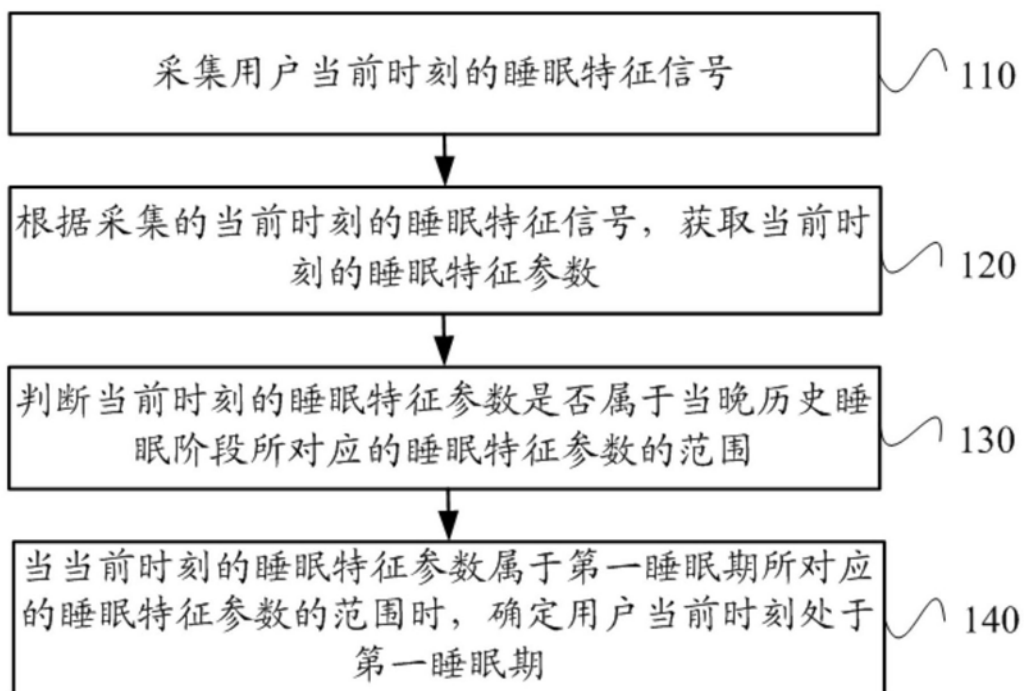
100

图1

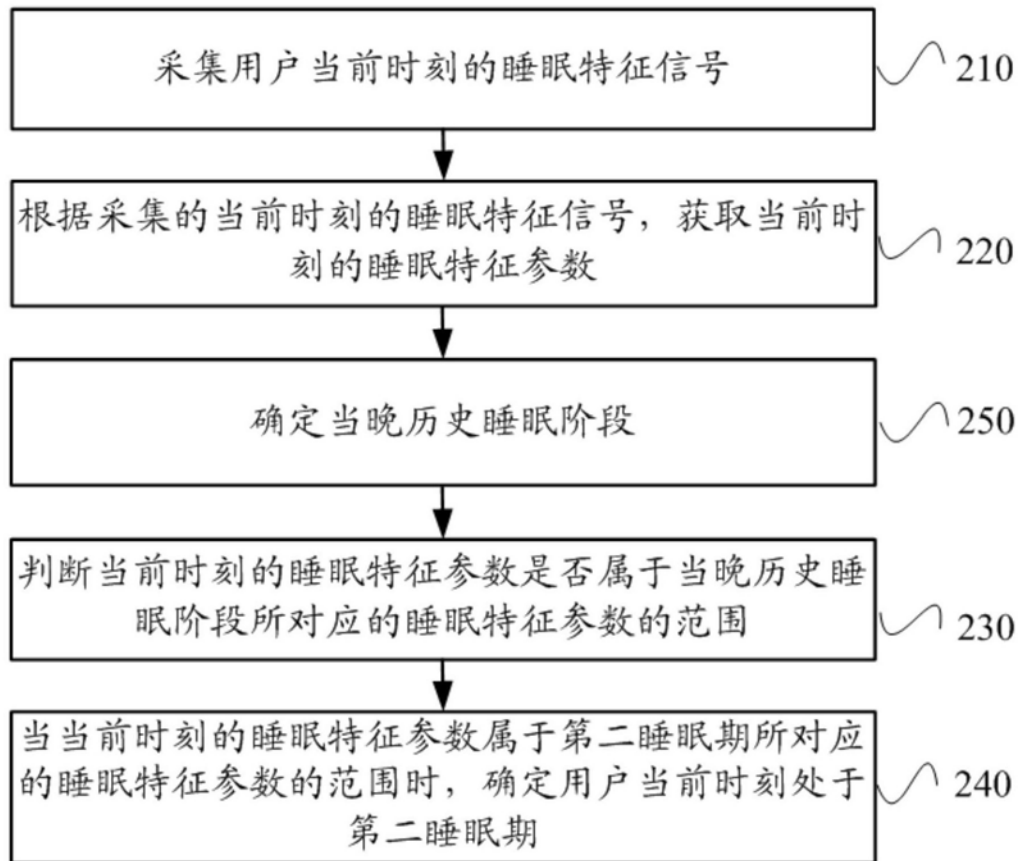
200

图2

300

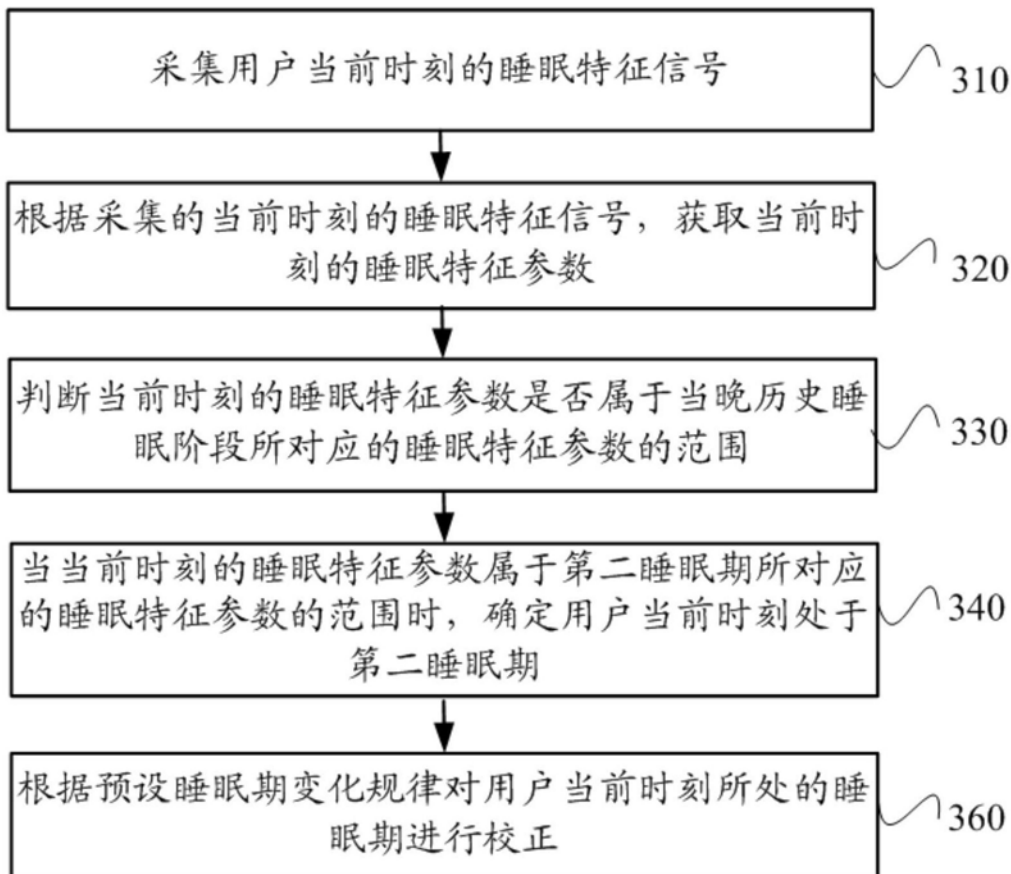


图3



图4



图5



图6

专利名称(译)	一种确定睡眠分期的方法和装置		
公开(公告)号	CN105997003B	公开(公告)日	2018-12-28
申请号	CN201610446228.2	申请日	2016-06-17
[标]申请(专利权)人(译)	美的集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	美的集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	美的集团股份有限公司		
[标]发明人	池敏越		
发明人	池敏越		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0205		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/02405 A61B5/0816 A61B5/0871 A61B5/4809 A61B5/4812 A61B5/4815		
其他公开文献	CN105997003A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种确定睡眠分期的方法和装置，该方法包括：采集用户当前时刻的睡眠特征信号；根据当前时刻的睡眠特征信号，获取当前时刻的睡眠特征参数；判断当前时刻的睡眠特征参数是否属于当晚历史睡眠阶段所对应的睡眠特征参数的范围，其中，当晚历史睡眠阶段包括：觉醒期、浅睡期和深睡期；当当前时刻的睡眠特征参数属于第一睡眠期所对应的睡眠特征参数的范围时，确定用户当前时刻处于第一睡眠期，其中，第一睡眠期为浅睡期或深睡期。上述确定睡眠分期的方法和装置能够实时的进行睡眠分期的判断，区别于睡眠完成之后进行睡眠分期判断的传统方法，能够更加方便的进行睡眠干预。

100

