



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110996771 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201880051780.9

B·康罗伊 许敏男

(22)申请日 2018.07.10

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(30)优先权数据

72002

62/530,635 2017.07.10 US

代理人 孟杰雄

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

2020.02.10

A61B 5/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/068600 2018.07.10

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/011888 EN 2019.01.17

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 G·N·加西亚莫利纳

C·M·波特斯布兰东

P·M·费雷拉多斯桑托斯达丰塞卡

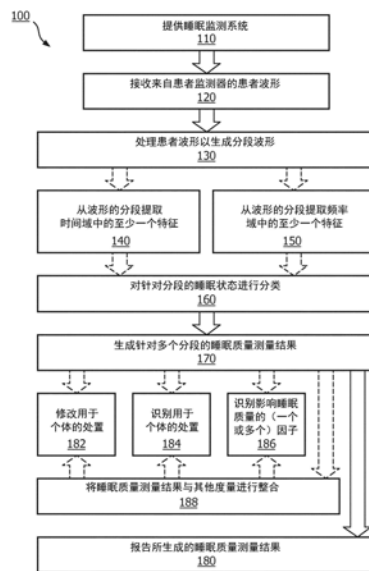
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

用于监测睡眠质量的方法和系统

(57)摘要

一种用于监测个体的睡眠的系统(400)包括:(i)患者监测器(410),其被配置为获得患者波形,所述患者波形包括表示患者的生命统计信息的信息;处理器(420),其与所述患者监测器通信并且被配置为:(i)处理所述患者波形以生成分段波形;(ii)提取时间域中来自波形的分段的至少一个特征和/或频率域中来自波形的分段的至少一个特征;(iii)使用所提取的至少一个特征针对所述波形的分段对患者的睡眠阶段进行分类;并且(iv)根据针对所述波形的多个分段的经分类的睡眠阶段生成睡眠质量测量结果;以及用户接口(480),其被配置为报告所生成的睡眠质量测量结果。



1. 一种能用于监测患者的睡眠的系统(400),所述系统包括:  
患者监测器(410),其被配置为获得患者波形,所述患者波形包括表示所述患者的生命统计信息的信息;  
处理器(420),其与所述患者监测器通信并且被配置为:(i)处理所述患者波形以生成分段波形;(ii)提取时间域中来自所述波形的分段的至少一个特征和/或频率域中来自所述波形的所述分段的至少一个特征;(iii)使用所提取的至少一个特征针对所述波形的所述分段对所述患者的睡眠阶段进行分类;并且(iv)根据针对所述波形的多个分段的经分类的睡眠阶段来生成睡眠质量测量结果;以及  
用户接口(480),其被配置为报告所生成的睡眠质量测量结果。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述患者波形是心血管波形或者呼吸波形。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述处理器还被配置为基于所生成的睡眠质量测量结果来生成基于所述患者的睡眠阶段和所生成的睡眠质量指数中的一个或多个的介入量度或者预测。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所生成的睡眠质量测量结果是包括性的0与1之间或0与100之间的数值。
5. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述处理器还被配置为将所生成的睡眠质量测量结果与额外患者数据进行整合以生成整合数据。
6. 一种用于监测患者的睡眠的计算机化方法(100),所述方法包括以下步骤:  
提供(110)睡眠监测系统(400),所述睡眠监测系统包括:(i)患者监测器(410),其被配置为获得患者波形,所述患者波形包括表示所述患者的生命统计信息的信息;(ii)处理器(420),其与所述患者监测器通信;以及(iii)用户接口(480);  
由所述处理器从所述患者监测器接收(120)所述患者波形;  
由所述处理器处理(130)所述患者波形以生成分段波形;  
由所述处理器提取(140)时间域中来自所述波形的分段的至少一个特征和/或由所述处理器提取(150)频率域中来自所述波形的所述分段的至少一个特征;  
由所述处理器使用所提取的至少一个特征针对所述波形的所述分段对所述患者的睡眠阶段进行分类(160);  
由所述处理器根据针对所述波形的多个分段的经分类的睡眠阶段来生成(170)睡眠质量测量结果;并且  
经由所述用户接口报告(180)所生成的睡眠质量测量结果。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述方法还包括以下步骤:基于经分类的睡眠阶段来修改(182)用于所述患者的处置。
8. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述方法还包括以下步骤:基于所生成的睡眠质量测量结果来识别(184)用于所述患者的处置。
9. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述方法还包括以下步骤:基于所生成的睡眠质量测量结果和/或多个经分类的睡眠阶段来识别(186)影响所述患者的睡眠质量的环境因子。
10. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述方法还包括以下步骤:将所生成的睡眠质量测量结果与额外患者数据进行整合(188)以生成整合数据。

11. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述患者波形是心血管波形或者呼吸波形。

12. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述方法还包括以下步骤:基于所生成的睡眠质量测量结果来生成基于所述患者的睡眠阶段和所生成的睡眠质量指数中的一个或多个的介入量度或者预测。

13. 根据权利要求6所述的方法,其中,所生成的睡眠质量测量结果被报告为包括性的0与1之间的数值。

14. 根据权利要求6所述的方法,其中,所生成的睡眠质量测量结果以图形方式被报告。

15. 根据权利要求6所述的方法,其中,报告步骤包括报告经分类的睡眠阶段或者睡眠图。

## 用于监测睡眠质量的方法和系统

### 技术领域

[0001] 本公开总体上涉及用于监测或者量化睡眠的方法和系统。

### 背景技术

[0002] 睡眠质量是许多不同环境中(包括在家中和在医院设置中)的重要度量。知道个体得到多少睡眠以及该睡眠的质量是用于个体或者护理提供者的可行动信息。

[0003] 在医院设置中,例如,由于欠佳睡眠质量对患者结果的不利影响而存在对监测患者的睡眠质量的需要。关于睡眠质量的信息可以被用于调节患者的治疗,规划患者护理活动,监测患者恢复,并且帮助临床医师识别促进睡眠和恢复的有效策略。对患者护理的这些修改还可以减少与睡眠剥夺相关联的并发症。

[0004] 能够影响医院设置中的睡眠质量的因子之中是诸如高亮和噪声水平、条件相关因子和介入因子的环境因子。作为范例,由于诸如生命体征测量结果、装备调节、伤口护理和运输的患者护理活动,重症监护病房中的患者可能每晚经历40至60次一样多的中断。这些睡眠中断能够不利地影响短期患者结果和长期患者结果两者,并且能够导致认知障碍、较慢恢复和降低免疫功能。这继而消极地影响睡眠,从而加强睡眠质量的缺乏。

[0005] 先前用于监测睡眠质量的方法要求昂贵设备或者是侵扰性和不准确的。例如,多导睡眠图通常在医院内或睡眠中心处的睡眠障碍单元处执行,并且要求专业装备和睡眠技术人员。腕动计可以测量睡眠质量,但是不活动时段通常甚至当患者未睡眠时被评分为睡眠。

### 发明内容

[0006] 存在对于在没有昂贵或者侵入设备的情况下准确地监测或者量化睡眠的方法和系统的继续需要。

[0007] 本公开涉及用于睡眠监测的发明方法和系统。本文中的各种实施例和实施方式涉及利用患者数据(诸如心血管和/或呼吸波形)以监测并且量化患者睡眠质量的系统。所述系统提取时间和/或频率域中来自患者数据的特征,并且将所述信息分类为多个可能睡眠阶段之一,包括失眠、REM、慢波睡眠和浅睡眠阶段。所述信息被用于提供睡眠质量的一个或多个客观测量结果,包括睡眠质量指数、总睡眠时间、睡眠效率、入眠潜时、睡眠片段化、和/或其他度量。根据实施例,关于患者的睡眠阶段的信息被用于实时处置选项,并且分析治疗和处置的有效性。除了其他应用之外,关于患者的睡眠阶段的信息可以被用于最小化睡眠时段期间的患者-临床医师交互,并且分析药物和其他治疗或者介入对睡眠质量和其他睡眠度量的效应。

[0008] 通常,在一个方面中,提供了一种用于监测患者的睡眠的系统。所述系统包括:患者监测器,其被配置为获得患者波形,所述患者波形包括表示所述患者的生命统计信息的信息;处理器,其与所述患者监测器通信并且被配置为:(i)处理所述患者波形以生成分段波形;(ii)提取时间域中来自所述波形的分段的至少一个特征和/或频率域中来自所述波

形的所述分段的至少一个特征；(iii) 使用所提取的至少一个特征针对所述波形的所述分段的所述患者的睡眠阶段进行分类；并且 (iv) 根据针对所述波形的多个分段的经分类的睡眠阶段来生成睡眠质量测量结果；以及用户接口，其被配置为报告所生成的睡眠质量测量结果。

[0009] 根据实施例，所述患者波形是心血管波形和/或呼吸波形。

[0010] 根据实施例，所述处理器还被配置为基于所生成的睡眠质量测量结果来生成基于所述患者的睡眠阶段和所生成的睡眠质量指数中的一个或多个的介入量度或者预测。

[0011] 根据实施例，所生成的睡眠质量测量结果是包括性的0与1和/或0与100之间的数值。

[0012] 根据实施例，所述处理器还被配置为将所生成的睡眠质量测量结果与关于所述患者的额外数据整合以生成整合数据。

[0013] 在另一方面中，提供了一种用于监测患者的睡眠的计算机化方法。所述方法包括以下步骤：(i) 提供睡眠监测系统，所述睡眠监测系统包括：患者监测器，其被配置为获得患者波形，所述患者波形包括表示所述患者的生命统计信息的信息；处理器，其与所述患者监测器通信；以及用户接口；(ii) 由所述处理器从所述患者监测器接收所述患者波形；(iii) 由所述处理器处理所述患者波形以生成分段波形；(iv) 由所述处理器提取时间域中来自所述波形的分段的至少一个特征和/或由所述处理器提取频率域中来自所述波形的所述分段的至少一个特征；(v) 由所述处理器使用所提取的至少一个特征针对所述波形的所述分段的所述患者的睡眠阶段进行分类；(vi) 由所述处理器根据针对所述波形的多个分段的经分类的睡眠阶段来生成睡眠质量测量结果；并且 (vii) 经由所述用户接口报告所生成的睡眠质量测量结果。

[0014] 根据实施例，所述方法还包括以下步骤：基于经分类的睡眠阶段来修改用于所述患者的处置。

[0015] 根据实施例，所述方法还包括以下步骤：基于所生成的睡眠质量测量结果来识别用于所述患者的处置。

[0016] 根据实施例，所述方法还包括以下步骤：基于所生成的睡眠质量测量结果和/或多个经分类的睡眠阶段来识别影响所述患者的睡眠质量的环境因子。

[0017] 根据实施例，所述方法还包括以下步骤：将所生成的睡眠质量测量结果与关于所述患者的额外数据整合以生成整合数据。

[0018] 根据实施例，所述方法还包括以下步骤：基于所生成的睡眠质量测量结果来生成基于所述患者的睡眠阶段和所生成的睡眠质量指数中的一个或多个的介入量度或者预测

[0019] 根据实施例，以图形方式报告所生成的睡眠质量测量结果。

[0020] 根据实施例，所述报告步骤包括报告经分类的睡眠阶段。

[0021] 在各种实施方式中，处理器或者控制器可以与一个或多个存储介质（通常地在本文中被称为“存储器”，例如易失性和非易失性计算机存储器，诸如RAM、PROM、EPROM和EEPROM、软盘、压缩光盘、光盘、磁带等）相关联。在一些实施方式中，存储介质可以编码有一个或多个程序，其当在一个或多个处理器和/或控制器上运行时，执行本文所讨论的功能中的至少一些。各种存储介质可以被固定在处理器或者控制器内或者可以是可移动的，使得被存储在其上的一个或多个程序可以被加载到处理器或者控制器中从而实施本文所讨论

的本发明的各方面。术语“程序”或者“计算机程序”在一般的意义上在文本中被用于指代可以被用于将一个或多个处理器或者控制器编程的任何类型的计算机代码(例如,软件或者微代码)。

[0022] 应当意识到,前述概念和以下更详细地讨论的额外概念的所有组合(假如这样的概念不是相互不一致的)被预期为本文所公开的发明主题的一部分。特别地,在本公开的末尾出现的要求保护的主题的所有组合被视为本文所公开的发明主题的一部分。还应当意识到,还可以在通过引用并入的任何公开中出现的在本文中明确地采用的术语应当符合与本文所公开的特定概念最一致的意义。

[0023] 本发明的这些和其他方面将根据在下文中所描述的(一个或多个)实施例而显而易见并且参考在下文中所描述的(一个或多个)实施例得到阐述。

### 附图说明

[0024] 在附图中,相似附图标记通常贯穿不用的视图指代相同部分。而且,附图未按比例绘制,相反重点通常放置在图示本发明的原理上。

[0025] 图1是根据实施例的用于睡眠监测的方法的流程图;

[0026] 图2是根据实施例的睡眠质量测量结果的监测器显示的示意性表示;

[0027] 图3是根据实施例的睡眠质量测量结果的监测器显示的示意性表示;并且

[0028] 图4是根据实施例的用于睡眠监测的系统的示意性表示。

### 具体实施方式

[0029] 本公开描述了用于睡眠监测的系统的各种实施例。更一般地,申请人已经认识并且意识到,提供分析患者数据(诸如心血管和/或呼吸波形)并且提取时间和/或频率域中的特征并且将信息分类到多个可能睡眠阶段(包括失眠、REM、慢波睡眠和浅NREM睡眠阶段)之一的系统将是有益的。根据实施例,信息被用于提供睡眠的质量的一个或多个客观测量结果,包括睡眠质量指数、总睡眠时间、睡眠效率、入眠潜时、睡眠片段化、和/或其他度量。根据实施例,关于患者的睡眠阶段的信息可以被用于实时处置选项,并且分析治疗和处置的有效性。

[0030] 参考图1,在一个实施例中,是如本文所公开或以其他方式预想的用于睡眠监测的方法100的流程图。在方法的步骤110处,提供用于睡眠分析或者监测的系统。睡眠监测系统可以是在本文中所描述或者以其他方式预想的系统中的任一个。例如,睡眠监测系统可以包括:患者监测器,其被配置为获得包括表示患者的生命统计信息的信息的患者波形;处理器,其与患者监测器通信;以及用户接口,在许多其他元件或者部件之中。

[0031] 在方法的步骤120处,系统获得或者接收患者波形。根据实施例,系统从患者监测器获得患者波形,所述患者监测器可以直接连接到系统,或者可以距系统远程定位并经由有线和/或无线网络与系统通信。例如,患者监测器可以是被配置为或能够获得关于个体的数据的任何设备、可穿戴物、传感器或其他元件。患者监测器可以与个体直接通信,或者可以经由间接接触(诸如视频、IR、运动检测器、或任何其他类型的直接或间接传感器)获得信息。

[0032] 根据实施例,患者波形是心血管波形,诸如心电图(ECG)或测量个体的电生理学活

动(诸如肌电描记、脑电描记、眼动电图描记和/或眼震电流描记、以及许多其他)、血压测量结果和/或光体积描计图(PPG)的任何其他形式。患者波形还可以或备选地是呼吸波形,诸如呼吸率或其他呼吸测量结果。根据实施例,这些患者波形中的一个或多个通常在医学设置中监测,并且因此可以例如从医院或其他医学护理设置中的现有患者监测器获得。

[0033] 根据实施例,患者波形是由腕动计测量设备获得的患者运动。患者可以穿戴或者暴露于测量传感器经历的运动的活动测量(actimetry)传感器。活动测量传感器可以然后向系统提供测量结果,包括作为波形。

[0034] 根据实施例,接收或者获得的波形可以立即分析,和/或可以被存储以用于后续分析。作为一个范例,时间段可以仅根据请求按照本文所描述的方法分析。内科医师、护士或者其他医学护理专家可以请求系统为前一夜提供睡眠质量度量,并且系统将从存储设备检索患者波形,所述存储设备是系统的部件或者以其他方式与系统有线和/或无线通信,并且将分析检索到的患者波形以产生请求的信息。

[0035] 在方法的步骤130处,系统处理接收或者获得的患者波形以生成分段波形。根据实施例,系统将接收到的波形分割为两个或更多个分段。分段大小可以预定或者预编程,可以全部或者部分基于机器学习,或者可以由用户或患者设定。根据实施例,系统在波形的分割之前和/或之后执行一个或多个分析。例如,系统的信号处理单元或者模块可以移除、降低或以其他方式修改或调节患者波形中的噪声。系统的信号处理单元或者模块可以移除、降低或以其他方式修改或调节患者波形中的趋势。除这些分析和过程之外,许多其他是可能的。

[0036] 在方法的步骤140处,系统提取时间域中来自波形的分段的至少一个特征。类似地,在方法的步骤150处,系统提取频率域中来自波形的相同分段的至少一个特征。这可以针对多个分段重复。根据实施例,波形特征包括但不限于交感/副交感神经音调(RR间隔、心率变异性)、跨不同频带(诸如信号的低、中和高包络)的频谱功率和心脏呼吸耦合(脉搏传导时间)以及许多其他。

[0037] 根据实施例,系统执行步骤140和步骤150两者。备选地,系统可以执行要么步骤140要么步骤150。例如,系统可以仅提取时间域中来自波形的分段的至少一个特征,或者可以仅提取频率域中来自波形的分段的至少一个特征。

[0038] 在方法的步骤160处,系统使用至少针对该分段的所提取的波形特征对针对波形的分段的患者的睡眠状态或者阶段进行分类。系统可以对单个波形分段进行分类,或者可以对多个波形分段进行分类。根据实施例,系统将针对一个或多个分段的所提取的波形特征输入到将分段分类为多个不同睡眠状态中的一个或多个的分类器模块中。根据实施例,分类器模块将分段分类为多个不同睡眠状态之一,基于其,所提取的波形特征最佳拟合或以其他方式匹配。这可以基于机器学习,可以基于预定或预编程阈值或者分箱,可以由患者和/或医学专家做出的设置,和/或可以以其他方式编程或者选择。根据实施例,分类器模块利用神经网络和/或逻辑回归以至少使用针对该分段的所提取的波形特征对分段波形进行分类。

[0039] 根据实施例,分类器模块将分段分类为多个不同睡眠状态或阶段中的一个或多个,诸如唤醒(或失眠)阶段1浅睡眠(阶段1N1)、阶段2浅睡眠(阶段2N2)、阶段3慢波睡眠(阶段3SWS或N3)、阶段4慢波睡眠(阶段4SWS或N3(以前被称为S4))和快速眼动-睡眠(REM),但

是额外阶段是可能的。例如，系统可以将这些阶段中的一个或多个分解为一个或多个子阶段。备选地，系统可以组合这些阶段中的一个或多个，诸如将阶段1和2组合为单个阶段，并且将阶段3和4组合为单个阶段。

[0040] 睡眠周期可以通过个体并且通过设置变化。例如，平均而言个体的第一睡眠周期花费大约90分钟，并且然后在那之后平均大约100至120分钟每周期，以及每晚大约四至五个睡眠周期。然而，在存在许多中断的医院设置中，患者的睡眠周期可能不在本文中提出的平均附近。因此，系统被设计为识别并且分类睡眠阶段而不管检测或者假设睡眠周期内的阶段或分段的位置。

[0041] 在方法的步骤170处，系统根据针对波形的多个分段的分类的睡眠状态来生成睡眠质量测量结果。根据实施例，睡眠质量测量结果是在表示低(或无)睡眠质量的0与表示高睡眠质量的1之间变化的睡眠质量指数(SQI)。

[0042] 根据实施例，系统可以以各种不同方式中的任一种生成SQI值或其他睡眠质量测量结果。例如，系统可以利用预定、预编程、机器学习或用户确定的设置来评价睡眠质量。例如，在许多其他之中，睡眠质量的客观测量结果可以包括总持续时间、睡眠的一个或多个阶段的持续时间、睡眠的效率、睡眠的片段化和睡眠的结构，诸如通过一个或多个睡眠周期的进展。当个体移动通过一个或多个睡眠周期时，一个客观测量结果可以基于阶段的适当的循环。

[0043] 因此，SQI值或其他睡眠质量测量结果可以基于睡眠质量的这些或其他客观测量结果之一。备选地，SQI值或其他睡眠质量测量结果可以基于睡眠质量的这些或其他客观测量结果中的多个。例如，SQI值或其他睡眠质量测量结果可以基于总睡眠持续时间来利用初始开始值，并且然后可以基于额外的测量结果来变更或者调节该值。如果个体适当地循环通过睡眠周期中的阶段、穿过多个睡眠周期、具有未片段化或未中断的睡眠、或具有其他积极睡眠体验，则初始开始值可以增加。如果个体不适当地循环通过睡眠周期中的阶段、穿过太少睡眠周期、具有未片段化或未中断的睡眠、或具有其他消极睡眠体验，则初始开始值可以减小。初始开始值可以通过睡眠质量的这些或其他测量结果增加和减小。除本文中所描述的初始开始值方法之外，用于获得SQI值或其他睡眠质量测量结果的其他方法是可能的。

[0044] 在方法的步骤180处，系统向用户报告所生成的SQI值或其他睡眠质量测量结果。所生成的睡眠质量测量结果可以使用传达信息的任何方法或者系统提供。例如，所生成的睡眠质量测量结果可以经由用户接口提供，所述用户接口可以是监测器、移动设备、膝上型电脑、台式电脑、可穿戴设备、家庭计算设备、或任何其他设备。所生成的睡眠质量测量结果可以被提供为视觉/听觉或触觉线索。所生成的睡眠质量测量结果可以被提供为独立信息，和/或可以被提供为并入关于系统、关于患者或关于其他信息源的其他信息中的信息。例如，所生成的睡眠质量测量结果可以被显示为指示总体欠佳睡眠质量(诸如在仪表板中)的警报。作为另一范例，所生成的睡眠质量测量结果可以被显示为连续趋势，包括可能对准到一个或多个其他临床事件或测量结果。

[0045] 参考图2，在一个实施例中，是诸如患者监测器的显示器200。显示器包括关于个体的多个度量的信息，诸如心率、SpO<sub>2</sub>、呼吸、血压和睡眠质量指数210，其被提供为表示低(或无)睡眠质量的0与表示高睡眠质量的1之间的数。此处，仅作为一个非限制性范例，患者具有0.75的睡眠质量指数，其表示用于当前时间帧或者前一晚的睡眠质量。根据另一实施例，

系统可以提供0与100之间的睡眠质量指数数,以及许多其他可能表示。例如,睡眠质量指数可以被提供为颜色或者任何其他表示。

[0046] 参考图3,在一个实施例中,是诸如患者监测器的显示器300。显示器包括关于个体的多个度量的信息,诸如心率、SpO<sub>2</sub>、呼吸、血压和睡眠质量指数310,其被提供为线图。根据实施例,线图表示针对个体的当前睡眠质量指数,并且被呈现为表示低(或无)睡眠质量的0与表示高睡眠质量的1之间的数。因此,睡眠质量指数可以周期性地和/或连续地更新。除了显示的这些方法之外,显示器的许多其他机制是可能的。

[0047] 在方法的任选步骤182处,系统或医学专家基于经分类的睡眠状态或者阶段来修改用于个体的处置。类似地,在方法的任选步骤184处,系统或医学专家基于所生成的睡眠质量测量结果来修改用于个体的处置。根据实施例,系统或医学专家观察或查看睡眠状态或阶段、或所生成的睡眠质量测量结果,以确定动作的过程。例如,如果个体在某个睡眠阶段或睡眠质量内,或者如果个体已经经历相关时间帧内的某个睡眠阶段或睡眠质量,则系统或医学专家可以确定介入或处置是必要的、或不必要或保证的。仅作为一个范例,当前睡眠阶段和/或睡眠历史可以被用于重新安排或推迟流程或处置,诸如血压监测或其他生命监测(当该监测不关键时,并且在睡眠阶段建议如果可能,则患者不应当中断的情况下)。例如,一些睡眠阶段或其动态变化可以指示患者不应当中断以便使睡眠质量最大化,而其他睡眠阶段可能对于中断更开放。作为另一范例,当前睡眠阶段和/或睡眠历史可以被用于加速或者推进流程或者处置。

[0048] 根据实施例,用户接口可以包括基于以下各项中的一项或多项的可中断性量度或预测:(i) 用户的当前睡眠阶段;(ii) 邻近未来的预测睡眠阶段;(iii) 处置的必要性;和(iv) 用户的最新睡眠质量指数,以及许多其他因子。例如,可中断性量度或预测可以包括当前可中断性的目标数目,其中,高数目表示针对中断性的好的时间帧,而低数目表示针对可中断性的坏的时间帧,反之亦然。作为另一范例,可中断性量度或预测可以包括计数减小计时器或者预测时间帧,其中个体更可能接受中断,和/或当中断较不可能影响睡眠阶段和/或睡眠质量指数时。作为又一范例,可中断性测量或预测可以是表征过去几小时期间的睡眠阶段动力学的睡眠图。睡眠图可以是例如描绘用户的睡眠/唤醒时段的历史的图形。

[0049] 在研究中已经报告可以安全省略医学护理设置中的大量的夜间交互。此外,已经估计许多患者整夜醒来两次到五次,这中断睡眠并且贡献于未能返回睡眠的困难。这些研究建议交互中的一些作为惯例而不是基于临床证据和必要性来执行。可以使产生于患者-临床医师交互的睡眠中断最小化的一种方式临床医师是否知道当前患者的睡眠阶段、睡眠图、或其他睡眠信息或历史。

[0050] 根据一个实施例,患者的生成的睡眠质量指数可以与由血液动力学不稳定性指示器提供的风险评分整合以帮助临床医师规划最好促进睡眠并且帮助恢复的患者的护理。例如,袖带血压是重要的生命体征,但是其测量常常干扰睡眠。该生命体征可能不需要针对不处于血液动力学恶化的高风险并且不具有活动性心脏问题的患者进行测量。因此,袖带血压测量可以根据患者的睡眠阶段和/或睡眠质量指数来安排。例如,如果患者:(i) 处于血液动力学不稳定性低风险;以及(ii) 经历重要的睡眠阶段或者具有低睡眠质量指数,则可以延迟袖带血压测量。

[0051] 在方法的任选步骤186处,系统、医学专家、或其他系统或个体基于所生成的睡眠

质量测量结果和/或多个经分类的睡眠状态来识别影响个体的睡眠质量的环境因子。例如，睡眠阶段和/或生成的睡眠质量测量结果可以关于药物的效果、恢复过程的有效性和/或一个或多个介入对患者的睡眠质量的效应向患者、医学专家和/或患者的亲属提供洞察力。

[0052] 在方法的任选步骤188处，系统、医学专家、或其他系统或个体将生成的睡眠质量测量结果与关于患者的额外数据整合以生成整合数据，并且基于整合数据来识别或者修改用于患者的处置。例如，所生成的睡眠质量测量结果可以与关于患者的其他生命征组合以产生患者的健康、恢复过程的有效性、和/或一个或多个介入对患者的睡眠质量的效应的微调客观测量。

[0053] 根据实施例，睡眠质量指数是在与从医学设置收集的其他数据整合时可以对于识别医学护理中的间隙非常强大的重要生命体征。数学分析可以被应用于生成报告以识别贡献于针对个体患者或者患者群体的欠佳睡眠的因子。例如，这些报告具有用于解决以下某些药物和介入对睡眠模式的效应的潜在性。这样的系统可以帮助临床医师识别改变护理以促进睡眠和恢复的方式，从而减少与睡眠剥夺相关联的并发症。作为另一范例，这些报告可以帮助检查睡眠质量与患者恢复之间的关系，其可以帮助医学设置理解护理相关睡眠中断对患者结果的贡献，诸如从关键疾病的患者恢复、护理后认知、身体和精神健康和更多。

[0054] 根据实施例，可以测量与睡眠或睡眠障碍有关的额外参数，其还依赖于通常在医学护理设置中采集的心血管和/或呼吸波形。例如，这些参数之一与自主觉醒有关，其可以根据从心血管波形检测的心率变异性改变测量。觉醒可以是睡眠中断和睡眠片段化的有价值的指示器，并且可以给出关于内生因子（诸如健康相关因子）以及外生因子（诸如影响睡眠质量的噪声）的洞察力。另一参数与睡眠障碍性呼吸（SDB）障碍有关，诸如睡眠呼吸暂停。SDB通常利用呼吸模态（诸如呼吸流、呼吸努力和SpO<sub>2</sub>）监测，但是已经示出在缺少这些传感器的情况下，筛选可以利用心血管波形（诸如ECG）成功执行。监测这些状况可以给出对住院患者的状况的额外的洞察力。

[0055] 参考图4，在一个实施例中，是用于监测患者的睡眠的系统400的示意性表示。系统400可以包括本文所描述或以其他方式预想的元件、引擎、数据库、处理器和/或其他部件中的任一个。尽管被描绘为图4中的单个系统，但是应认识到，系统可以包括多个不同位置的多个部件。例如，部件中的一个或多个可以远离系统，并且可以经由有线和/或无线通信系统、网络或者其他通信模块与系统通信。

[0056] 系统400包括执行方法的一个或多个步骤的处理器420，并且可以包括引擎或者生成器中的一个或多个。处理器420可以由一个或多个模块形成，并且可以包括例如存储器430。处理器420可以采取任何适合的形式，包括但不限于微控制器、多个微控制器、电路、单个处理器、或多个处理器。存储器430可以采取任何适合的形式，包括非易失性存储器和/或RAM。非易失性存储器可以包括只读存储器（ROM）、硬盘驱动器（HDD）、或固态驱动器（SSD）。除了其他事物，存储器可以存储操作系统。RAM由处理器用于数据的瞬态存储。根据实施例，操作系统可以包含在由处理器运行时控制系统400的一个或多个部件的操作的代码。

[0057] 系统400包括患者监测器410，其可以直接连接到系统，或者可以距系统远程定位并且经由有线和/或无线网络与系统通信。例如，患者监测器可以是任何设备、可穿戴物、传感器或被配置为或能够获得关于个体的数据的其他元件。患者监测器可以与个体直接通信，或者可以经由间接接触（诸如视频、IR、运动检测器、或任何其他类型的直接或间接传感

器)获得信息。患者监测器410被配置为获得或者接收包括表示患者的生命统计信息的信息的患者波形。患者波形可以是心血管波形,诸如心电图(ECG)或测量个体的电生理活动(诸如肌电描记、脑电描记和/或眼震电流描记,以及许多其他)、血压测量结果和/或光体积描计图(PPG)的任何其他形式。患者波形还可以或备选地是呼吸波形,诸如呼吸率或其他呼吸测量结果。患者波形还可以或者备选地是腕动计波形。

[0058] 系统400包括用户接口480,其被配置为报告生成的睡眠质量测量结果、睡眠阶段和/或其他信息。用户接口480可以是监测器、移动设备、膝上型电脑、台式电脑、可穿戴设备、家庭计算设备、或任何其他设备。所生成的睡眠质量测量结果可以被提供为视觉/听觉或触觉线索。所生成的睡眠质量测量结果可以被提供为独立信息,和/或可以被提供为并入关于系统、关于患者或关于其他信息源的其他信息中的信息。例如,所生成的睡眠质量测量结果可以被显示为指示总体欠佳睡眠质量(诸如在仪表板中)的警报。作为另一范例,所生成的睡眠质量测量结果可以被显示为连续趋势,包括可能对准到一个或多个其他临床事件或测量结果。

[0059] 系统400包括信号处理模块440,其将接收到的波形分割为两个或更多个分段。分段大小可以预定或者预编程,可以全部或者部分基于机器学习,或者可以由用户或患者设定。根据实施例,系统在波形的分段之前和/或之后执行一个或多个分析。例如,系统的信号处理单元或者模块可以移除、降低或以其他方式修改或调节患者波形中的噪声。系统的信号处理单元或者模块可以移除、降低或以其他方式修改或调节患者波形中的趋势。除这些分析和过程之外,许多其他是可能的。

[0060] 系统400包括提取模块450,其提取时间域中来自波形的分段的至少一个特征,并且提取频率域中来自波形的相同分段的至少一个特征。这可以针对多个分段重复。根据实施例,波形特征包括但不限于交感/副交感神经音调(RR间隔、心率变异性)、跨不同频带(诸如信号的低、中和高包络)的频谱功率和心脏呼吸耦合(脉搏传导时间)以及许多其他。

[0061] 系统400包括分类器模块460,其使用至少针对该分段的提取的波形特征对针对波形的分段的患者的睡眠状态进行分类。系统可以对单个波形分段进行分类,或者可以对多个波形分段进行分类。根据实施例,系统将针对一个或多个分段的所提取的波形特征输入到将分段分类为多个不同睡眠状态中的一个或多个的分类器模块中。根据实施例,分类器模块将分段分类为多个不同睡眠状态之一,基于其,所提取的波形特征最佳拟合或以其他方式匹配。这可以基于机器学习,可以基于预定或预编程阈值或者分箱,可以由患者和/或医学专家做出的设置,和/或可以以其他方式编程或者选择。根据实施例,分类器模块利用神经网络和/或逻辑回归使用至少针对该分段的提取的波形特征对分段波形进行分类。

[0062] 系统400包括睡眠质量模块470,其根据针对波形的多个分段的分类的睡眠状态生成睡眠质量测量结果。根据实施例,系统可以以各种不同方式中的任一种生成睡眠质量测量结果。例如,系统可以利用预定、预编程、机器学习或用户确定的设置来评价睡眠质量。例如,除了许多其他,睡眠质量的客观测量结果可以包括总持续时间、睡眠的一个或多个阶段的持续时间、睡眠效率、睡眠的片段化和睡眠的结构,诸如通过一个或多个睡眠周期的进展。当个体移动通过一个或多个睡眠周期时,一个客观测量结果可以基于阶段的适当的循环。

[0063] 系统400可以包括推荐模块490,其关于个体向患者或医学专家提供信息或洞察力

和一个或多个可能介入、处理、或结果,以及其他方面。例如,推荐模块可以生成患者的睡眠阶段的测量或预测和中断可能具有的效应、或中断应当或不当发生以使睡眠的参数最大化的时间帧。例如,推荐模块可以生成基于以下各项中的一项或多项的介入测量或预测:(i) 用户的当前睡眠阶段;(ii) 邻近未来的预测睡眠阶段;(iii) 处理的必要性;和(iv) 用户的最新睡眠质量指数,以及许多其他因子。医学专家可以利用基于介入测量或预测以确定介入或处理是否是必要或保证的。

[0064] 如本文所定义并且所使用的所有定义应当被理解为在词典定义上控制通过引用并入的文档中的定义和/或定义术语的普通意义。

[0065] 除非清楚地相反指示,在说明书中并且在权利要求中如本文所使用的词语“一”和“一个”应当被理解为意指“至少一个”。

[0066] 在说明书中并且在权利要求中如本文所使用的短语“和/或”应当被理解为意指这样结合的元件“之一或两者”(即,在一些情况下结合地存在并且在其他情况下分离地存在的元件)。利用“和/或”列出的多个元件应当以相同的方式解释,即,如此结合的元件中的“一个或多个”。除由“和/或”子句特别地识别的元件之外,可以任选地存在其他元件,无论与特别地识别的那些元件有关还是无关。

[0067] 如本文所使用的,在说明中说中并且在权利要求中,“或者”应当被理解为具有与如上文所定义的“和/或”相同的意义。例如,当分离列表中的项时,“或”或者“和/或”应当被解释为包括性的,即,包括至少一个,而且包括多个元件或者元件的列表中的超过一个,和任选地额外的未列出项。仅清楚地指向相反的术语(诸如“……仅中的一个”或者“……中确切一个”或者当使用在权利要求中时“由……组成”)将指代包括确切地多个元件或者元件的列表中的一个元件。一般而言,如本文所使用的术语“或者”当在排他性的术语(诸如“任一”、“之一”、“……中的仅一个”或者“……中确切一个”)之后时应当仅被解释为指示排他性备选(即,“一个或另一个但非两者”)。

[0068] 在说明书中并且在权利要求中如本文所使用的,对一个或多个元件的列表的引用中的短语“至少一个”应当被理解为意指选自元件的列表中的元件中的任何一个或多个中的至少一个元件,但是不必包括元件的列表内特别地列出的每个和每一个元件中的至少一个并且不排除元件的列表中的元件的任何组合。该定义还允许除短语“至少一个”指代的元件的列表内特别地识别的元件之外,可以任选地存在元件,无论与特别地识别的那些元件有关还是无关。

[0069] 还应当理解,除非清楚地指示相反,否则在包括超过一个步骤或者动作的本文要求保护的任何方法中,方法的步骤或者动作的次序不必限于方法的步骤或者动作被记载的次序。

[0070] 在权利要求中以及在以上说明书中,所有连接短语(诸如“包括(comprising)”、“包括(including)”、“携带”、“具有”、“包含”、“涉及”、“保持”、“包括(composed of)”等)将被理解为开放式的(即,意指包括但不限于)。仅连接短语“由……组成”和“基本上由……组成”应当分别是封闭式或半封闭式连接短语。

[0071] 尽管在本文中已经描述并且图示若干发明实施例,但是本领域的普通技术人员将容易预想到用于执行功能和/或获得结果和/或本文所描述的优点中的一个或多个的各种其他模块和/或结构,并且这样的变型和修改中的每一个被认为是在本文所描述的发明实

施例的范围内。更一般地,本领域的技术人员将容易意识到,在本文中所描述的所有参数、尺寸、材料和配置旨在是示例性的,并且实际参数、尺寸、材料和/或配置将取决于使用发明教导的一个或多个特定应用。本领域的技术人员将认识到或者能够使用不超过常规试验确定本文所描述的特定发明实施例的许多等价方案。因此,应理解到,前述实施例仅以范例的方式呈现,并且在权利要求书和其等价方案的范围内,可以实践除特别地所描述和要求保护外的发明实施例。本公开的发明实施例涉及本文所描述的每个个体特征、系统、制品、材料、工具和/或方法。另外,如果这样的特征、系统、制品、材料、工具和/或方法不互相矛盾,则两个或更多个这样的特征、系统、制品、材料、工具和/或方法的任何组合被包括在本公开的发明范围内。

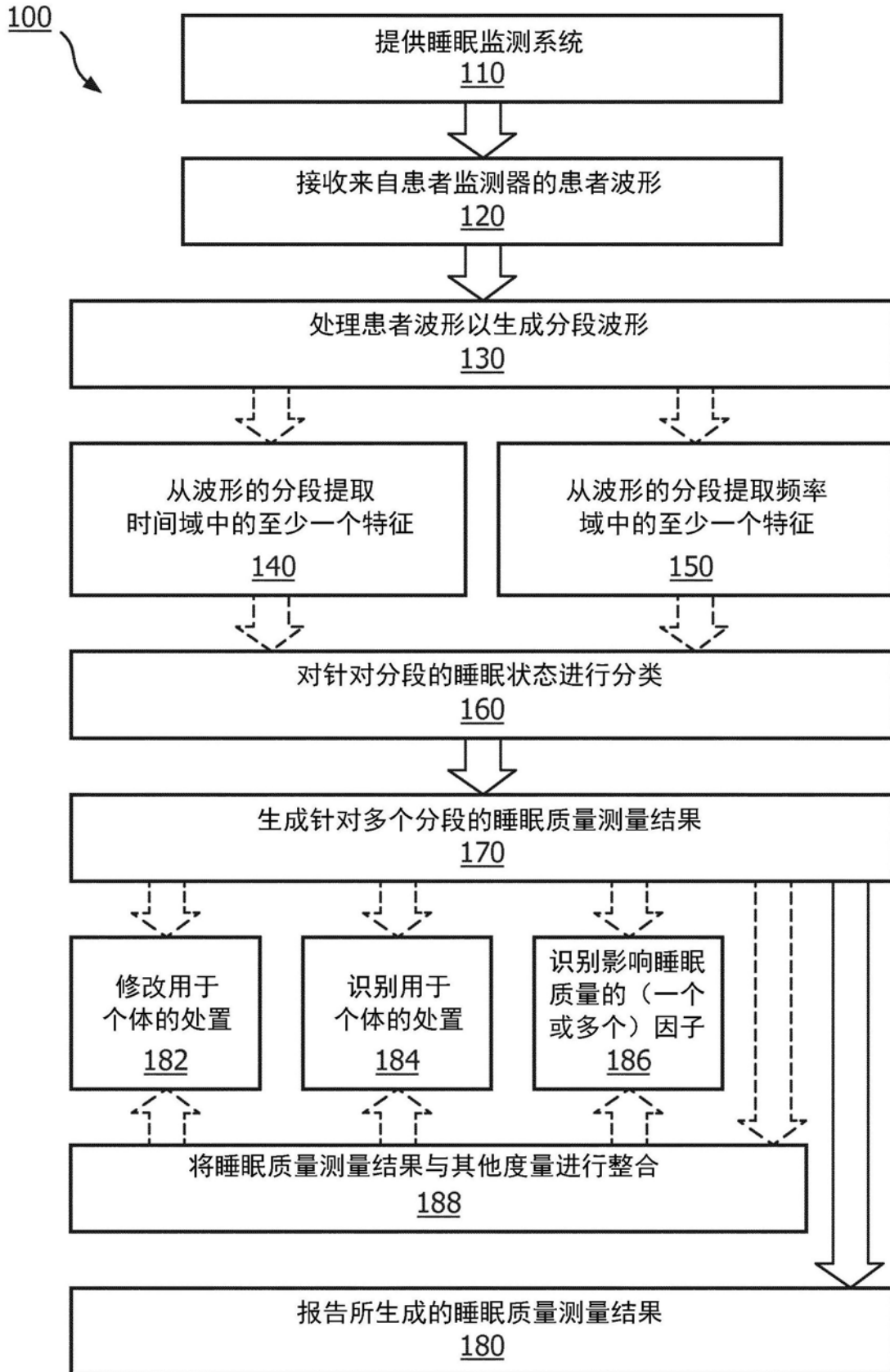


图1

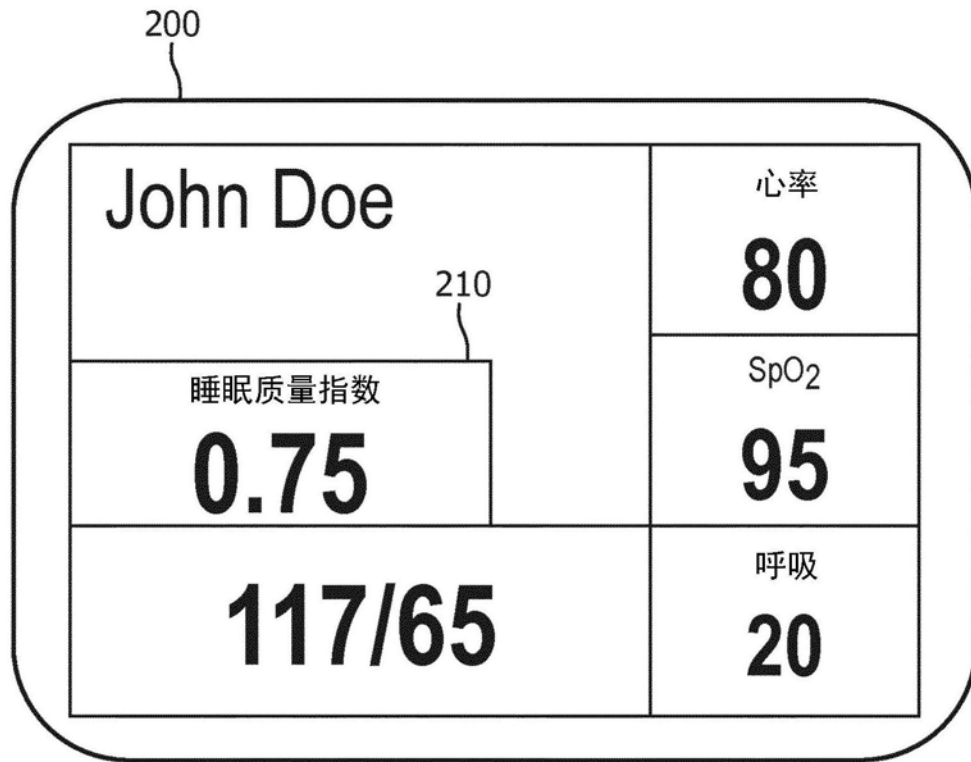


图2

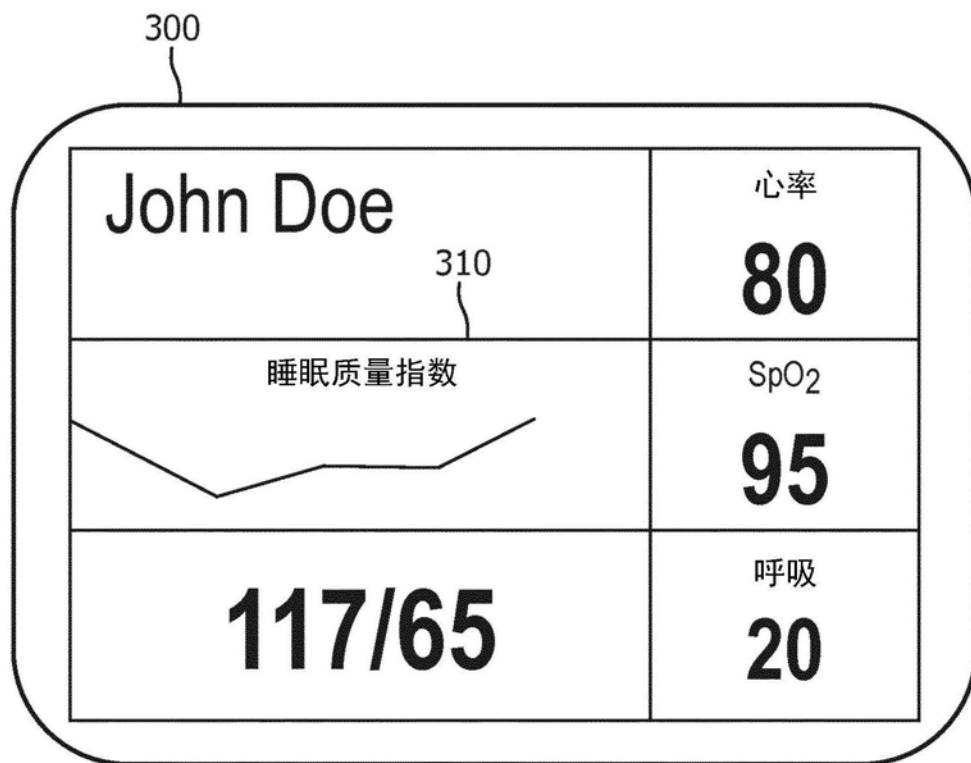


图3

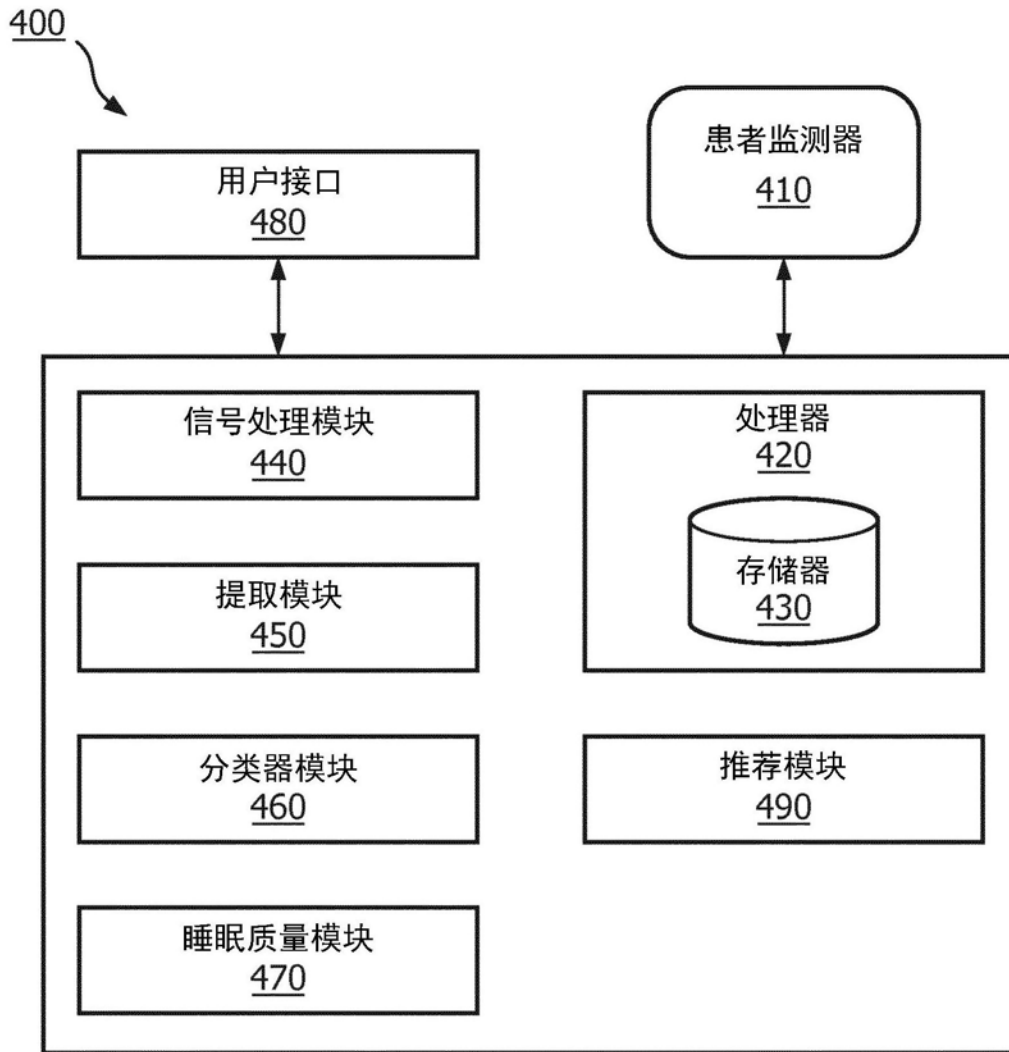


图4

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于监测睡眠质量的方法和系统   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN110996771A</a>   | 公开(公告)日 | 2020-04-10 |
| 申请号            | CN201880051780.9   | 申请日     | 2018-07-10 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 皇家飞利浦电子股份有限公司  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 皇家飞利浦有限公司  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 皇家飞利浦有限公司  |         |            |
| [标]发明人         | GN加西亚莫利纳<br>C M 波特斯布兰东<br>P M 费雷拉多斯桑托斯达丰塞卡<br>B康罗伊<br>许敏男  |         |            |
| 发明人            | G·N·加西亚莫利纳<br>C·M·波特斯布兰东<br>P·M·费雷拉多斯桑托斯达丰塞卡<br>B·康罗伊<br>许敏男   |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/00   |         |            |
| CPC分类号         | A61B5/021 A61B5/024 A61B5/0402 A61B5/0816 A61B5/14551 A61B5/4812 A61B5/4815 A61B5/7264 A61B5/7267 A61B5/7275 A61B5/742 G16H40/63 G16H50/20 A61B5/0205 A61B5/7235 |         |            |
| 优先权            | 62/530635 2017-07-10 US  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>   |         |            |

摘要(译)

一种用于监测个体的睡眠的系统(400)包括：(i)患者监测器(410)，其被配置为获得患者波形，所述患者波形包括表示患者的生命统计信息的信息；处理器(420)，其与所述患者监测器通信并且被配置为：(i)处理所述患者波形以生成分段波形；(ii)提取时间域中来自波形的分段的至少一个特征和/或频率域中来自波形的分段的至少一个特征；(iii)使用所提取的至少一个特征针对所述波形的分段对患者的睡眠阶段进行分类；并且(iv)根据针对所述波形的多个分段的经分类的睡眠阶段生成睡眠质量测量结果；以及用户接口(480)，其被配置为报告所生成的睡眠质量测量结果。

