



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109731204 A

(43)申请公布日 2019.05.10

(21)申请号 201910116278.8

(22)申请日 2019.02.13

(71)申请人 深兰科技(上海)有限公司

地址 200336 上海市长宁区威宁路369号
1001单元(实际楼层9楼)

(72)发明人 陈海波

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51)Int.Cl.

A61M 21/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

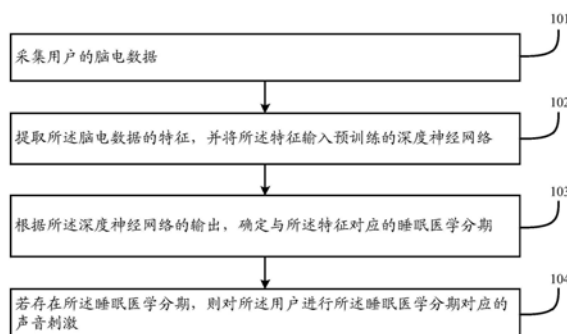
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种睡眠刺激方法及装置

(57)摘要

针对现有技术中,不能从大脑内部运作上去影响睡眠本身的问题。本发明公开了一种睡眠刺激方法及装置。该方法包括:采集用户的脑电数据;提取所述脑电数据的特征,并将所述特征输入预训练的深度神经网络;根据所述深度神经网络的输出,确定与所述脑电数据对应的睡眠医学分期;若存在所述睡眠医学分期,则对所述用户进行所述睡眠医学分期对应的声音刺激。



1. 一种睡眠刺激方法,其特征在于,包括:

采集用户的脑电数据;

提取所述脑电数据的特征,并将所述特征输入预训练的深度神经网络;

根据所述深度神经网络的输出,确定与所述脑电数据对应的睡眠医学分期;

若存在所述睡眠医学分期,则对所述用户进行所述睡眠医学分期对应的声音刺激。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,包括:

所述预训练的深度神经网络是通过训练第一集合确定的;所述第一集合包括至少一个元素,每个元素包括一个被标注了睡眠医学分期的脑电数据;

根据所述第一集合中标注了同一个睡眠医学分期的脑电数据,确定该睡眠医学分期对应的分类规则,该分类规则用于将所述特征映射至所述第一集合中的一个睡眠医学分期。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,对所述用户进行所述睡眠医学分期对应的声音刺激之后,还包括:

根据对所述脑电数据以及所述声音刺激,生成所述用户的睡眠分析报告,并将所述睡眠分析报告推送给所述用户。

4. 如权利要求1-3任一所述的方法,其特征在于,所述睡眠医学分期包括慢速眼动期和快速眼动期;其中,所述慢速眼动期包括入睡期、浅睡期、熟睡期和深睡期。

5. 如权利要求1-3任一所述的方法,其特征在于,还包括:

若不存在与所述脑电数据对应的睡眠医学分期,则确定所述用户处于非睡眠状态。

6. 一种睡眠刺激装置,其特征在于,包括:

采集模块,用于采集用户的脑电数据;

以及用于提取所述脑电数据的特征,并将所述特征输入预训练的深度神经网络;

处理模块,用于根据所述深度神经网络的输出,确定与所述脑电数据对应的睡眠医学分期;

以及用于若存在所述睡眠医学分期,则对所述用户进行所述睡眠医学分期对应的声音刺激。

7. 如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述预训练的深度神经网络是所述处理模块通过训练第一集合确定的;所述第一集合包括至少一个元素,每个元素包括一个被标注了睡眠医学分期的脑电数据;

所述处理模块,具体用于:

根据所述第一集合中标注了同一个睡眠医学分期的脑电数据,确定该睡眠医学分期对应的分类规则,该分类规则用于将所述特征映射至所述第一集合中的一个睡眠医学分期。

8. 如权利要求6所述的装置,其特征在于,

所述处理模块,还用于根据对所述脑电数据以及所述声音刺激,生成所述用户的睡眠分析报告,并将所述睡眠分析报告推送给所述用户。

9. 如权利要求6-8任一所述的装置,其特征在于,所述睡眠医学分期包括慢速眼动期和快速眼动期;其中,所述慢速眼动期包括入睡期、浅睡期、熟睡期和深睡期。

10. 如权利要求6-8任一所述的装置,其特征在于,

所述处理模块,还用于若不存在与所述脑电数据对应的睡眠医学分期,则确定所述用户处于非睡眠状态。

一种睡眠刺激方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及睡眠健康领域,尤其涉及一种睡眠刺激方法及装置。

背景技术

[0002] 睡眠问题已经成为许多人日常生活的严重困扰之一,失眠多梦、睡眠比较浅等问题尤为突出。目前市面上有健康枕、睡眠耳机、眼罩等产品来提高睡眠质量。还有一部分眼罩能够监测睡眠过程的脑电变化,对睡眠质量进行监控,总结睡眠健康指导建议。

[0003] 但现有技术方案都是被动促进睡眠的方案,通过降低外部干扰,达到促进睡眠的效果。但睡眠质量最重要的影响因素是人大脑内部的状态,而现有技术方案不能通过影响大脑的内部状态影响睡眠本身。

[0004] 因此,现有技术中,不能通过影响大脑的内部状态影响睡眠本身,是一个亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种睡眠刺激方法及装置,解决了现有技术中,不能通过影响大脑的内部状态改善睡眠的问题,形成了睡眠调控的闭环。

[0006] 本申请实施例提供了一种睡眠刺激方法,包括:

[0007] 采集用户的脑电数据;

[0008] 提取所述脑电数据的特征,并将所述特征输入预训练的深度神经网络;

[0009] 根据所述深度神经网络的输出,确定与所述脑电数据对应的睡眠医学分期;

[0010] 若存在所述睡眠医学分期,则对所述用户进行所述睡眠医学分期对应的声音刺激。

[0011] 可选的,所述预训练的深度神经网络是通过训练第一集合确定的;所述第一集合包括至少一个元素,每个元素包括一个被标注了睡眠医学分期的脑电数据;

[0012] 根据所述第一集合中标注了同一个睡眠医学分期的脑电数据,确定该睡眠医学分期对应的分类规则,该分类规则用于将所述特征映射至所述第一集合中的一个睡眠医学分期。

[0013] 可选的,对所述用户进行所述睡眠医学分期对应的声音刺激之后,还包括:

[0014] 根据对所述脑电数据以及所述声音刺激,生成所述用户的睡眠分析报告,并将所述睡眠分析报告推送给所述用户。

[0015] 可选的,所述睡眠医学分期包括慢速眼动期和快速眼动期;其中,所述慢速眼动期包括入睡期、浅睡期、熟睡期和深睡期。

[0016] 可选的,若不存在与所述脑电数据对应的睡眠医学分期,则确定所述用户处于非睡眠状态。

[0017] 本发明实施例中,根据用户脑电数据的特征,通过预训练的深度神经网络确定该特征对应的睡眠医学分期,并对用户进行该睡眠医学分期对应的声音刺激,从而在特定的

睡眠医学分期,可以通过声音刺激影响用户的大脑内部状态,提升了用户的睡眠质量。

[0018] 本申请实施例提供了一种睡眠刺激装置,包括:

[0019] 采集模块,用于采集用户的脑电数据;

[0020] 以及用于提取所述脑电数据的特征,并将所述特征输入预训练的深度神经网络;

[0021] 处理模块,用于根据所述深度神经网络的输出,确定与所述脑电数据对应的睡眠医学分期;

[0022] 以及用于若存在所述睡眠医学分期,则对所述用户进行所述睡眠医学分期对应的声音刺激。

[0023] 可选的,所述预训练的深度神经网络是所述处理模块通过训练第一集合确定的;所述第一集合包括至少一个元素,每个元素包括一个被标注了睡眠医学分期的脑电数据;

[0024] 所述处理模块,具体用于:

[0025] 根据所述第一集合中标注了同一个睡眠医学分期的脑电数据,确定该睡眠医学分期对应的分类规则,该分类规则用于将所述特征映射至所述第一集合中的一个睡眠医学分期。

[0026] 可选的,所述处理模块,还用于根据对所述脑电数据以及所述声音刺激,生成所述用户的睡眠分析报告,并将所述睡眠分析报告推送给所述用户。

[0027] 可选的,所述睡眠医学分期包括慢速眼动期和快速眼动期;其中,所述慢速眼动期包括入睡期、浅睡期、熟睡期和深睡期。

[0028] 可选的,所述处理模块,还用于若不存在与所述脑电数据对应的睡眠医学分期,则确定所述用户处于非睡眠状态。

附图说明

[0029] 图1为本发明实施例提出的一种睡眠刺激方法对应的步骤流程图;

[0030] 图2为本发明实施例提出的一种睡眠刺激方法对应的佩戴部分的结构示意图;

[0031] 图3为本发明实施例提出的一种睡眠刺激方法对应的输出睡眠分期的示意图;

[0032] 图4为本发明实施例提出的一种睡眠刺激方法对应的生成睡眠分析报告的步骤流程图;

[0033] 图5为本发明实施例提出的一种睡眠刺激装置对应的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 为了更好的理解上述技术方案,下面将结合说明书附图及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明,应当理解本申请实施例以及实施例中的具体特征是对本申请技术方案的详细的说明,而不是对本申请技术方案的限定,在不冲突的情况下,本申请实施例以及实施例中的技术特征可以相互结合。

[0035] 睡眠问题已经成为许多人日常生活的严重困扰之一,失眠多梦、睡眠比较浅等问题尤为突出。目前市面上有健康枕、睡眠耳机、眼罩等产品来提高睡眠质量。健康枕的作用方式是提供一种舒适的体位或者睡眠姿势,对于头颈部有良好支撑,减轻普通枕头导致的睡眠后头颈酸痛,达到促进睡眠效果。睡眠耳机是通过对外部噪声的过滤,营造一个绝对安静的环境或者白噪声环境,将外部环境的干扰降到最低来促进睡眠。眼罩是通过阻隔外部

光线对眼睛的刺激,有些眼罩还具有一定的加热功能,促进眼部血液循环,缓解眼部疲劳和酸痛,达到促进睡眠的效果,还有一部分眼罩能够监测睡眠过程的脑电变化,对睡眠质量进行监控,总结睡眠健康指导建议。

[0036] 但上述方案都是被动促进睡眠方式,通过降低外部干扰,达到促进睡眠的效果。这些都是治标不治本的解决方案,不能从大脑内部运作上去影响睡眠本身,并且个体差异比较大,效果不甚理想。因此,现有技术中,不能从大脑内部运作上去影响睡眠本身,是一个亟待解决的问题。

[0037] 如图1所示,为本发明实施例提供的一种睡眠刺激方法对应的步骤流程图。

[0038] 步骤101:采集用户的脑电数据。

[0039] 步骤102:提取所述脑电数据的特征,并将所述特征输入预训练的深度神经网络。

[0040] 步骤103:根据所述深度神经网络的输出,确定与所述特征对应的睡眠医学分期。

[0041] 步骤104:若存在所述睡眠医学分期,则对所述用户进行所述睡眠医学分期对应的声音刺激。

[0042] 步骤101中,用户的脑电数据,可以通过用户佩戴如图2所示的佩戴部分采集,图2为本发明实施例提出的一种睡眠刺激方法对应的一种佩戴部分。佩戴部分可以覆盖前额和耳部,包括耳机201、眼罩202。其中,耳机可以为降噪耳机,用于过滤噪声,给睡眠者提供一个安静的环境。耳机201中内置第一电极传感器2011,用于实时采集睡眠时的脑电数据;耳机201中内置算法芯片2012,算法芯片2012根据脑电数据确定脑电数据对应的睡眠医学分期;耳机201中内置睡眠刺激器2013,用于对用户进行睡眠分期对应的声音刺激;耳机201中内置信号传输模块2014,用于与用户端的应用进行通信,其中用户端的应用可以运行在手机终端、平板电脑上等。眼罩202可以为具有加热、监测血氧、心跳、呼吸、睡眠体位等附加功能的智能眼罩。以图2中眼罩202的结构为例,也可在眼罩202中内置第二电极传感器2021,由眼罩202完成脑电数据的采集。同时,还可以内置其它模块,实现附加功能,如内置加热器2022,实现加热。图2中各模块连接关系仅以图2所示的为例,各模块的详细功能将在后续进行说明。

[0043] 下面以图2给出的佩戴部分为例,结合图2详细介绍步骤102~步骤104。

[0044] 步骤102中,所述预训练的深度神经网络是通过训练第一集合确定的;所述第一集合包括至少一个元素,每个元素包括一个被标注了睡眠医学分期的脑电数据;根据所述第一集合中标注了同一个睡眠医学分期的脑电数据,确定该睡眠医学分期对应的分类规则,该分类规则用于将所述特征映射至所述第一集合中的一个睡眠医学分期。

[0045] 其中,深度神经网络通过标记的历史脑电数据,训练深度神经网络的模型参数而来。一个睡眠医学分期可看做一个分类,提取脑电数据的特征后,通过深度神经网络的分类算法,历史脑电数据分类。当采集到脑电数据时,根据深度神经网络的睡眠医学分期确定算法,将采集到的脑电数据划分到其中一类,即输出脑电数据对应的睡眠医学分期,而每个睡眠医学分期预先都对应了至少一种声音刺激。具体地,一种选择声音刺激的方法为,从对应的几种可选声音刺激中随机选择一种。

[0046] 预训练的深度神经网络部署在算法芯片2012上,第一电极传感器2011采集到脑电数据后,将脑电数据转发至算法芯片2012。第一集合为脑电数据的数据集,每个元素为一条数据,该条数据包括脑电数据及特征,其中脑电数据为一个时间段内的脑电信号的幅度,该

脑电数据的特征为一个张量。具体的训练过程如下：(1) 获取脑电数据的数据集，每一条数据包括一个被标注了睡眠医学分期的脑电数据；(2) 通过随机梯度下降的方法，对深度神经网络模型进行训练，从而根据已标注睡眠医学分期的特征，确定分类规则，预测以后输入的特征的睡眠医学分期。需要说明的是，每采集到一次脑电数据，都可以对该深度神经网络的参数调整，对分类规则进行优化。对脑电数据的特征进行提取的方式可选方式为，通过深度神经网络将该特征转化为一个张量。

[0047] 步骤103中，如图3所示，为本发明实施例提出的一种睡眠刺激方法对应的输出睡眠医学分期的示意图。

[0048] 步骤301：采集用户的脑电数据。

[0049] 其中，用户的脑电数据为脑电信号在一个时间段内的幅度，每个睡眠医学分期的脑电数据分布规律都有明显差异，具体差异可将脑电数据的特征提取后进行分析。

[0050] 步骤302：将用户的脑电数据传输至预训练的深度神经网络。

[0051] 预训练的深度神经网络对脑电数据进行特征提取后，根据预训练的深度神经网络的输出，确定该特征对应的睡眠医学分期。

[0052] 步骤303：输出该用户的睡眠医学分期。

[0053] 步骤303之后，通过睡眠刺激器对用户进行个性化的声音刺激。

[0054] 步骤103通过步骤102中训练好的深度神经网络，确定是否存在与输入的特征对应的睡眠医学分期。所述睡眠医学分期包括慢速眼动期和快速眼动期；其中，所述慢速眼动期包括入睡期、浅睡期、熟睡期和深睡期。

[0055] 具体地，睡眠医学分期包括慢速眼动期和快速眼动期，不同分期对应大脑不同状态，慢速眼动期又可以分为入睡期、浅睡期、熟睡期、深睡期。入睡期是睡眠的开始，此时脑波开始变化，频率渐缓，振幅渐小。浅睡期是睡眠的开始，此时脑波渐呈不规则进行，频率与振幅忽大忽小，其中偶尔会出现被称为“睡眠锭”的高频、大波幅脑波，以及被称为“K结”的低频、很大波幅脑波。在熟睡期和深睡眠期，脑波变化很大，频率只有每秒1~2周，但振幅增加较大，呈现变化缓慢的曲线。入睡期、浅睡期、熟睡期、深睡期这四个阶段的睡眠共要经过约60~90分钟，而且均不出现眼球快速跳动现象，统称为非快速眼动睡眠(non-rapid eyes movement, Non-REMs)。快速眼动期(rapid eyes movement, REM)，脑波迅速改变，出现与清醒状态时的脑波相似的高频率、低波幅脑波。根据不同睡眠频段作用不同，本发明实施例可以根据每个睡眠医学分期，对睡眠者进行相应的声音刺激，使得睡眠状态更佳符合正常人的睡眠医学分期，以达到睡眠保健的目的。

[0056] 步骤103之后，若不存在与所述脑电数据对应的睡眠医学分期，则确定所述用户不处于睡眠状态。

[0057] 步骤104中，算法芯片2012输出脑电数据对应的睡眠医学分期后，可以高效地通过睡眠刺激器2013进行睡眠干预。需要说明的是，声音刺激是预先确定并封装的，具体地，根据正常人的各个睡眠医学分期对应的脑电数据，确定出各个睡眠医学分期对应的一段声音数据，使得脑电数据更趋向于正常水平。这些声音数据既可以存储在耳机201上，也可以通过耳机201的无线传输模块2014从应用端下载获取，而且，用户可以用预设的声音数据及刺激参数，也可以根据自己的睡眠分析结果自动设定每个睡眠分期对应的声音数据及刺激参数。本发明实施例中，根据用户脑电信号对应的睡眠医学分期，对用户进行个性化的刺激，

达到了睡眠质量提升的效果。

[0058] 步骤104之后,一种可选的实施方式为,根据对所述脑电数据以及所述声音刺激,生成所述用户的睡眠分析报告,并将所述睡眠分析报告推送给所述用户。具体地,睡眠分析报告包括用户每个睡眠期对应的时间,以及用户的睡眠数据与正常水平睡眠数据的对比结果,心跳呼吸频率,每个睡眠体位的持续时间等。

[0059] 如图4所示,为本发明实施例提出的一种睡眠刺激方法对应的生成睡眠分析报告的步骤流程图。

[0060] 步骤401:采集用户的睡眠数据。

[0061] 其中,睡眠数据包括用户每个睡眠期对应的时间,每个睡眠期对应的脑电数据等。

[0062] 步骤402:将用户的睡眠数据上传至云端服务器。

[0063] 睡眠数据采集完毕后,会上传至云端服务器进行处理分析。

[0064] 步骤403:生成用户的睡眠分析报告。

[0065] 云端服务器对接收到的睡眠数据后,通过统计学中的方式等,对睡眠数据进行处理,得到一个可读性强睡眠分析报告。

[0066] 步骤404:将睡眠分析报告推送至应用端。

[0067] 将睡眠分析报告推送至应用端,以便用户随时了解自身的睡眠状况。

[0068] 具体地,每一个用户会有一个云端账号,数据在经用户同意的情况下脱敏后上传云端,云端会针对个体在一段时间的脑电数据出具睡眠分析报告。举例来说,每天、每周、每月出具睡眠分析报告,推送到终端的用户应用端,用户可以实时掌握睡眠状况,了解睡眠改善情况,在某些情况下还可以提供就医指导。

[0069] 本发明实施例中,根据用户脑电数据的特征,通过预训练的深度神经网络确定该特征对应的睡眠医学分期,并对用户进行该睡眠医学分期对应的声音刺激,从而在特定的睡眠医学分期,可以通过声音刺激影响用户的大脑内部状态,提升了用户的睡眠质量。

[0070] 如图5所示,为本发明实施例提出的一种睡眠刺激装置对应的结构示意图。

[0071] 本申请实施例提供了一种睡眠刺激装置,包括:

[0072] 采集模块501,用于采集用户的脑电数据;

[0073] 以及用于提取所述脑电数据的特征,并将所述特征输入预训练的深度神经网络;

[0074] 处理模块502,用于根据所述深度神经网络的输出,确定与所述脑电数据对应的睡眠医学分期;

[0075] 以及用于若存在所述睡眠医学分期,则对所述用户进行所述睡眠医学分期对应的声音刺激。

[0076] 可选的,所述预训练的深度神经网络是所述处理模块502通过训练第一集合确定的;所述第一集合包括至少一个元素,每个元素包括一个被标注了睡眠医学分期的脑电数据;

[0077] 所述处理模块502,具体用于:

[0078] 根据所述第一集合中标注了同一个睡眠医学分期的脑电数据,确定该睡眠医学分期对应的分类规则,该分类规则用于将所述特征映射至所述第一集合中的一个睡眠医学分期。

[0079] 可选的,所述处理模块502,还用于根据对所述脑电数据以及所述声音刺激,生成

所述用户的睡眠分析报告,并将所述睡眠分析报告推送给所述用户。

[0080] 可选的,所述睡眠医学分期包括慢速眼动期和快速眼动期;其中,所述慢速眼动期包括入睡期、浅睡期、熟睡期和深睡期。

[0081] 可选的,所述处理模块502,还用于若不存在与所述脑电数据对应的睡眠医学分期,则确定所述用户处于非睡眠状态。

[0082] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0083] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、装置(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0084] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0085] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0086] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0087] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

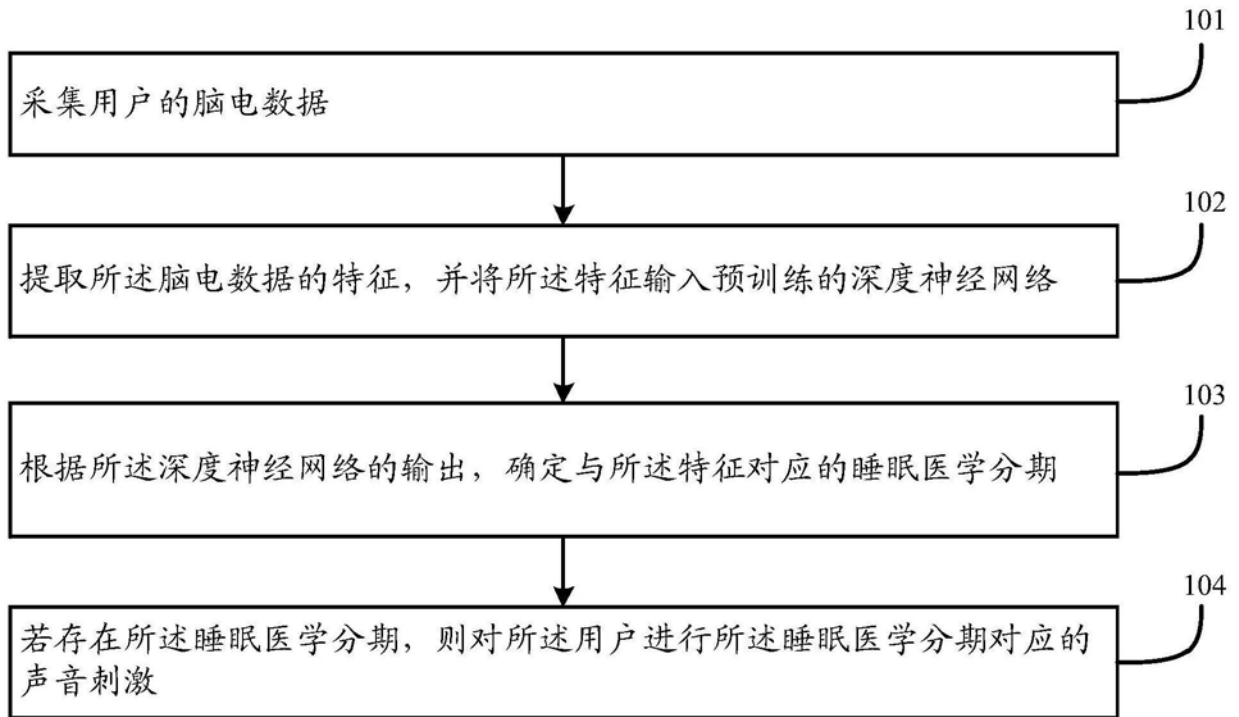


图1

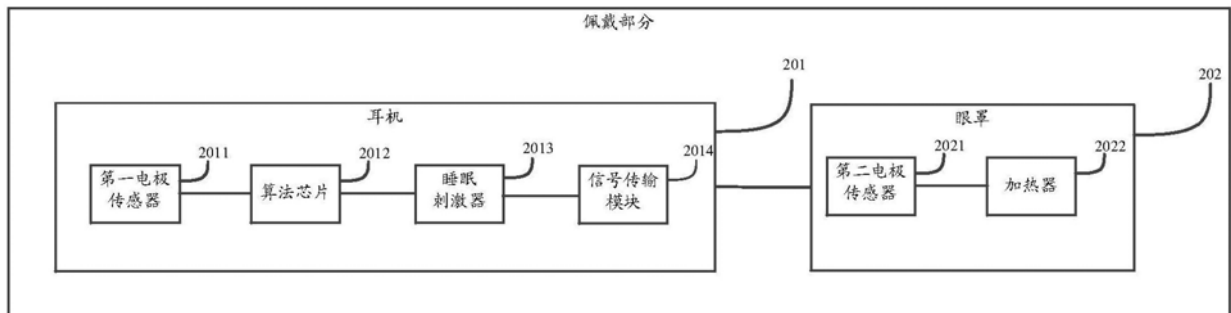


图2

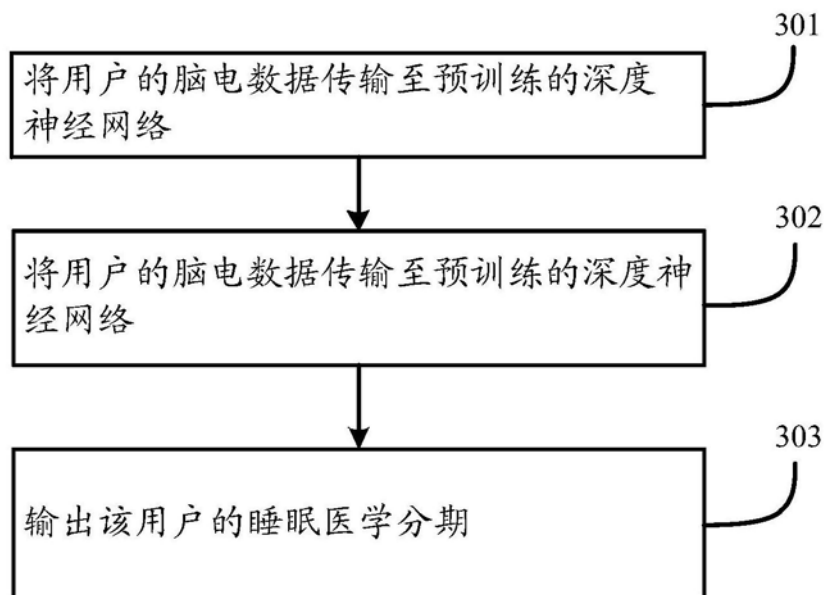


图3

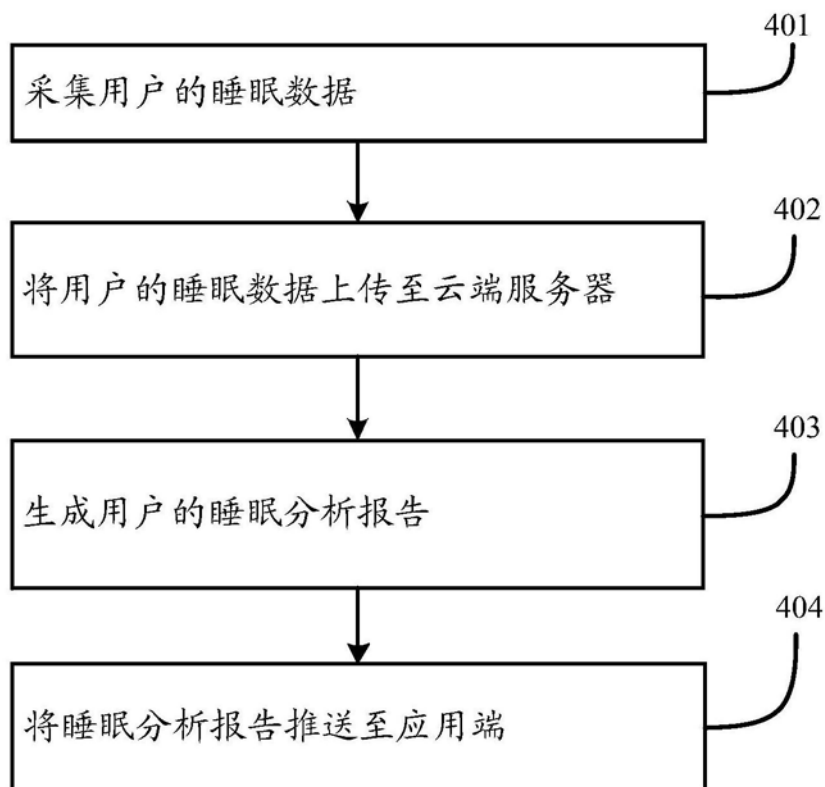


图4

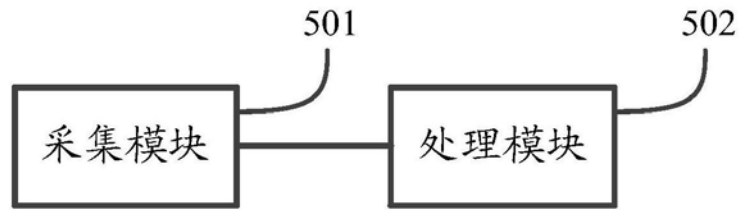


图5

专利名称(译)	一种睡眠刺激方法及装置		
公开(公告)号	CN109731204A	公开(公告)日	2019-05-10
申请号	CN201910116278.8	申请日	2019-02-13
[标]发明人	陈海波		
发明人	陈海波		
IPC分类号	A61M21/02 A61B5/00 A61B5/0476		
代理人(译)	黄志华		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

针对现有技术中，不能从大脑内部运作上去影响睡眠本身的问题。本发明公开了一种睡眠刺激方法及装置。该方法包括：采集用户的脑电数据；提取所述脑电数据的特征，并将所述特征输入预训练的深度神经网络；根据所述深度神经网络的输出，确定与所述脑电数据对应的睡眠医学分期；若存在所述睡眠医学分期，则对所述用户进行所述睡眠医学分期对应的声音刺激。

