



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106178221 B

(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201610556083.1

A61B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2016.07.14

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106178221 A

CN 105407217 A,2016.03.16,

CN 105407217 A,2016.03.16,

CN 101400399 A,2009.04.01,

CN 102553054 A,2012.07.11,

US 2014171816 A1,2014.06.19,

(43)申请公布日 2016.12.07

(73)专利权人 大连工业大学

地址 116034 辽宁省大连市甘井子区轻工苑1号

陆美珠.基于体震信号的睡眠检测系统的设计与实现.《中国新通信》.2014,(第19期),第30页右栏最后1段至第31页右栏第5段.

(72)发明人 杨帆 朱珊

审查员 王玮

(74)专利代理机构 大连东方专利代理有限责任公司 21212

代理人 阎昱辰 李洪福

(51)Int.Cl.

A61M 21/02(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

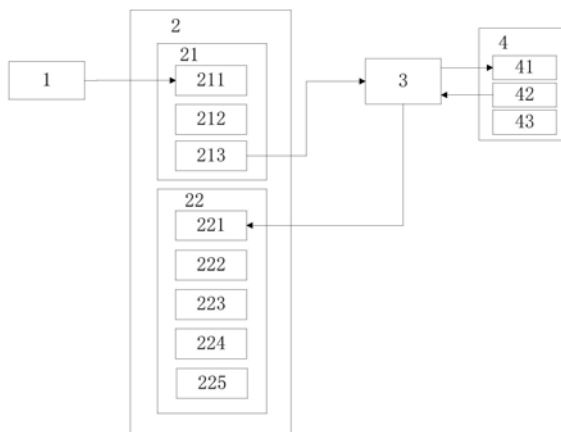
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

基于呼吸频率调节的智能助眠方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于呼吸频率调节的智能助眠方法,包括如下步骤:采集对象N次呼吸的呼吸数据,计算呼吸频率fn并记录所述次数呼吸的时长tn;比较所述的呼吸频率fn与所述对象之前N次呼吸对应的呼吸频率f(n-1);若呼吸频率fn>呼吸频率f(n-1),播放与所述呼吸频率f(n-1)对应的音频文件;若所述呼吸频率fn≤呼吸频率f(n-1),播放与所述呼吸频率fn对应的音频文件,直至判定对象入睡。相应的系统包括呼吸采集单元,采集分析对象的呼吸数据;存储单元,存储不同频率的音频文件;处理单元,根据所述呼吸采集单元传输的对象的呼吸数据,分析对象N次呼吸的呼吸数据,计算呼吸频率fn并记录所述次数呼吸的时长tn,根据前述规则播放相应频率的音频文件。



1. 一种基于呼吸频率调节的智能助眠方法,其特征在于包括如下步骤:
 - 采集对象N次呼吸的呼吸数据,计算呼吸频率 f_n 并记录所述N次呼吸的时长 t_n ;
 - 比较所述的呼吸频率 f_n 与所述对象之前N次呼吸对应的呼吸频率 $f(n-1)$;若呼吸频率 $f_n > f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 $f(n-1)$ 对应的音频文件;
 - 若所述呼吸频率 $f_n \leq f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件,直至判定对象入睡;所述判定对象入睡的方法如下:
 - 计算所述对象多个N次呼吸时间长 t_n 与 $t(n+9)$ 的均方差 σ ,若均方差 σ 至少连续6次出现递减,判定当前对象入睡,停止所述音频文件的播放。
2. 根据权利要求1所述的基于呼吸频率调节的智能助眠方法,其特征还在于所述N为10;音频文件的播放频率为单位时间1分钟内重复 $n-1$ 次的自然音频片段, n 为当前对象的N次呼吸对应的呼吸频率。
3. 一种基于呼吸频率调节的智能助眠方法,其特征在于包括如下步骤:
 - 采集对象N1次呼吸的呼吸数据,计算每N1次呼吸的频率 f ,若选定重复次数N1呼吸频率 f 均不等于对象的自选呼吸频率 F ,
 - 则播放频率为 F 的音频;否则播放频率为 f 的音频,并进入一般判定模式;
 - 比较对象N次呼吸的呼吸频率 f_n 与所述对象之前N次呼吸对应的呼吸频率 $f(n-1)$;若呼吸频率 $f_n > f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 $f(n-1)$ 对应的音频文件;
 - 若所述呼吸频率 $f_n \leq f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件,直至判定对象入睡;所述判定对象入睡的方法如下:
 - 计算所述对象多个N次呼吸时间长 t_n 与 $t(n+9)$ 的均方差 σ ,若均方差 σ 至少连续6次出现递减,判定当前对象入睡,停止所述音频文件的播放。
4. 根据权利要求3所述的基于呼吸频率调节的智能助眠方法,其特征还在于所述N1为20。
5. 一种基于如权利要求1-4任意一项所述方法的智能助眠系统,其特征在于包括:
 - 呼吸采集单元,采集分析对象的呼吸数据;
 - 存储单元,存储不同频率的音频文件;
 - 处理单元,根据所述呼吸采集单元传输的对象的呼吸数据,分析对象N次呼吸的呼吸数据,计算呼吸频率 f_n 并记录N次次数的呼吸的时长 t_n ;
 - 一般模式,比较所述的呼吸频率 f_n 与所述对象之前N次呼吸对应的呼吸频率 $f(n-1)$;若呼吸频率 $f_n > f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 $f(n-1)$ 对应的音频文件;
 - 若所述呼吸频率 $f_n \leq f(n-1)$,控制播放单元播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件,直至判定对象入睡;所述处理单元判定对象入睡的方法如下:计算所述对象多个N次呼吸时间长 t_n 与 $t(n+9)$ 的均方差 σ ,若均方差 σ 至少连续6次出现递减,判定当前对象入睡,停止所述音频文件的播放。
6. 根据权利要求5所述的智能助眠系统,其特征还在于所述的播放单元为骨传导播放器;所述的呼吸采集单元包括内部带有压力传感器的软垫;所述的处理单元为与呼吸采集单元无线通信的智能移动终端。
7. 根据权利要求5所述的智能助眠系统,其特征还在于具有快速助眠模式,该模式下,

所述处理单元计算得出N1次呼吸的呼吸数据,计算每N1次呼吸的频率f,若一定次数N1呼吸频率f均不等于自选呼吸频率F,

则播放频率为F的音频;否则播放频率为f的音频,并进入如下的一般判定模式;

比较所述的呼吸频率 f_n 与所述对象之前N次呼吸对应的呼吸频率 $f(n-1)$;若呼吸频率 $f_n > \text{呼吸频率} f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 $f(n-1)$ 对应的音频文件;

若所述呼吸频率 $f_n \leq \text{呼吸频率} f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件,直至判定对象入睡。

基于呼吸频率调节的智能助眠方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于呼吸频率调节的智能助眠方法。涉及专利分类号A61医学或兽医学；卫生学A61M将介质输入人体内或输到人体上的器械A61M21/00引起知觉状态改变的其他装置或方法；用机械、光学或声学方法产生或终止睡眠的装置，如用于催眠的A61M21/02导致睡眠或放松的，例如直接神经刺激、催眠、痛觉丧失。

背景技术

[0002] 公开号为CN102553054A的专利申请记载了一种利用呼吸调节声光的睡眠辅助装置。该发明通过检测使用者的呼吸频率，并根据该呼吸频率调用声光控制模块以控制灯光信号按使用者的呼吸频率有节奏的亮灭，并播放相应周期的声音片段，并通过逐渐降低的声光强度与频率自然引导使用者入睡。

[0003] 公开号为CN101940812A的专利申请记载了一种含带适合人体结构的眼罩、封闭式耳机、MP3播放器的音乐睡眠仪。通过眼罩隔离光线刺激，利用特制的封闭式大耳机，罩住耳朵，减少外部声音的刺激，高品质音乐播放器播放轻柔的音乐，引导人放松。

[0004] 声光睡眠辅助装置的使用者无法直观的获取、记录睡眠数据，并根据自身使用状况调节设备的运行。此外由于光照以及声放均为公开形式，有碍于他人入睡。睡眠辅助仪器，缺乏因人而异的个性化设计，无法因使用者的个人的身体需求产生适合的入睡策略。另外由于使用者需进行穿戴，会产生异物感，反而对睡眠造成影响。上述两种睡眠辅助设备均无法实现用户APP控制、显示的功能，缺乏人机的交互界面。

发明内容

[0005] 本发明针对以上问题的提出，而研制的一种基于呼吸频率调节的智能助眠方法，包括如下步骤：

[0006] 一采集对象N次呼吸的呼吸数据，计算呼吸频率 f_n 并记录所述次数呼吸的时长 t_n ；

[0007] 一比较所述的呼吸频率 f_n 与所述对象之前N次呼吸对应的呼吸频率 $f(n-1)$ ；若呼吸频率 $f_n > f(n-1)$ ，播放与所述呼吸频率 $f(n-1)$ 对应的音频文件；

[0008] 若所述呼吸频率 $f_n \leq f(n-1)$ ，播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件，直至判定对象入睡。

[0009] 作为优选的实施方式，所述的所述判定对象入睡的方法如下：

[0010] 计算所述对象多个N次呼吸时间长 t_n 与 $t(n+9)$ 的均方差 σ ，若均方差 σ 至少连续6次出现递减，判定当前对象入睡，停止所述音频文件的播放。

[0011] 作为优选的实施方式，所述N为10；音频文件的播放频率为单位时间1分钟内重复 $n-1$ 次的自然音频片段， n 为当前对象的N次呼吸对应的呼吸频率。

[0012] 一种基于呼吸频率调节的智能助眠方法，包括如下步骤：

[0013] 一采集对象N1次呼吸的呼吸数据，计算每N1次呼吸的频率 f ，若选定重复次数N1呼吸频率 f 均不等于对象的自选呼吸频率 F ；

- [0014] 则播放频率为F的音频;否则播放频率为f的音频,并进入一般判定模式;
- [0015] 一比较对象N次呼吸的呼吸频率 f_n 与所述对象之前N次呼吸对应的呼吸频率 $f(n-1)$;若呼吸频率 $f_n > f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 $f(n-1)$ 对应的音频文件;
- [0016] 若所述呼吸频率 $f_n \leq f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件,直至判定对象入睡。
- [0017] 作为优选的实施方式,所述判定对象入睡的方法如下:
- [0018] 计算所述对象多个N次呼吸时间长 t_n 与 $t(n+9)$ 的均方差 σ ,若均方差 σ 至少连续6次出现递减,判定当前对象入睡,停止所述音频文件的播放。
- [0019] 作为优选的实施方式,所述N1为20。
- [0020] 一种智能助眠系统,包括:
- [0021] 呼吸采集单元,采集分析对象的呼吸数据;
- [0022] 存储单元,存储不同频率的音频文件;
- [0023] 处理单元,根据所述呼吸采集单元传输的对象的呼吸数据,分析对象N次呼吸的呼吸数据,计算呼吸频率 f_n 并记录所述次数呼吸的时长 t_n ;
- [0024] 一般模式,比较所述的呼吸频率 f_n 与所述对象之前N次呼吸对应的呼吸频率 $f(n-1)$;若呼吸频率 $f_n > f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 $f(n-1)$ 对应的音频文件;
- [0025] 若所述呼吸频率 $f_n \leq f(n-1)$,控制播放单元播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件,直至判定对象入睡。
- [0026] 作为优选的实施方式,所述的播放单元为骨传导播放器;所述的呼吸采集单元包括内部带有压力传感器的软垫;所述的处理单元为与呼吸采集单元无线通信的智能移动终端。
- [0027] 作为优选的实施方式,所述处理单元判定对象入睡的方法如下:计算所述对象多个N次呼吸时间长 t_n 与 $t(n+9)$ 的均方差 σ ,若均方差 σ 至少连续6次出现递减,判定当前对象入睡,停止所述音频文件的播放。
- [0028] 更进一步的,还具有快速助眠模式,该模式下,所述处理单元计算得出N1次呼吸的呼吸数据,计算每N1次呼吸的频率 f ,若一定次数N1呼吸频率 f 均不等于自选呼吸频率F;
- [0029] 则播放频率为F的音频;否则播放频率为f的音频,并进入如下的一般判定模式;
- [0030] 比较所述的呼吸频率 f_n 与所述对象之前N次呼吸对应的呼吸频率 $f(n-1)$;若呼吸频率 $f_n > f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 $f(n-1)$ 对应的音频文件;
- [0031] 若所述呼吸频率 $f_n \leq f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件,直至判定对象入睡。

附图说明

[0032] 为了更清楚的说明本发明的实施例或现有技术的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0033] 图1为本发明实施例1的流程图

[0034] 图2为本发明实施例2的流程图

[0035] 图3为本发明的模块图

[0036] 图4为本发明的设备示意图

具体实施方式

[0037] 为使本发明的实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚完整的描述:

[0038] 实施例1

[0039] 如图1所示:一种基于呼吸频率调节的智能助眠方法,典型的工作流程如下:

[0040] 首先通过采集设备,不间断的采集对象的呼吸数据,以对象每10次呼吸作为分析计量单位,计算第一个10次呼吸过程中的呼吸频率 $f(n-1)$ 并记录所述10次呼吸的所用的时长 $t(n-1)$ 。

[0041] 然后,同样的计算之后的10次的呼吸频率 f_n 和完成10次呼吸的时长 t_n ,比较 $f(n-1)$ 和 f_n 。

[0042] 若呼吸频率 $f_n >$ 呼吸频率 $f(n-1)$,则播放与所述呼吸频率 $f_n(n-1)$ 频率一致的音频文件。若所述呼吸频率 $f_n \leq$ 呼吸频率 $f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件,直至判定对象入睡。

[0043] 同时,根据对象的完成10次呼吸的时长进行比较,计算所述对象多个N次呼吸时间 t_n 与 $t(n+9)$ 的均方差 σ ,若均方差 σ 至少连续6次出现递减,判定当前对象入睡,停止所述音频文件的播放。

[0044] 实施例2

[0045] 如图2所示:一种基于呼吸频率调节的智能助眠方法,该方法适用于使用者根据习惯、经验或者积累数据,优先选择与自身入睡时的呼吸频率一致的呼吸频率,即前述的自选呼吸频率F,对自身进行快速的助眠。

[0046] 通过大量的实验数据分析,判定用户是否能跟住自己选择的呼吸频率的音乐的时长大概在4.5到5分钟,呼吸次数大约在60次左右。为了保证判定结果的精确性,系统需要做3次比较,即将60次呼吸划分为三组,因此每次比较的时间段大概在90s。20次呼吸的时长约为90s。

[0047] 即首先采集对象20次呼吸的呼吸数据,计算每20次呼吸的频率 f ,若一定时间段内对象的呼吸次数20次呼吸的呼吸频率 f 是否等于所述的自选呼吸频率F。

[0048] 若经过3次统计,即记录对象的总共60次呼吸的呼吸频率 f 均不等于自选呼吸频率F,则判定当前对象没有进入睡眠前的呼吸平稳状态,继续播放频率为F的音频;当频率相等时(由于一般的呼吸时长较长,呼吸频率的比较需要严格的相等),判定当前对象进入呼吸平稳状态,则播放频率为 f 的音频,并进入实施例1的判定模式。

[0049] 首先通过采集设备,不间断的采集对象的呼吸数据,以对象每20次呼吸作为分析计量单位,计算第一个20次呼吸过程中的呼吸频率 $f(n-1)$ 并记录所述20次呼吸的所用的时长 $t(n-1)$ 。

[0050] 然后,同样的,计算之后的20次的呼吸频率 $f(n)$ 和完成20次呼吸的时长 $t(n)$,比较 $f(n-1)$ 和 f_n ,若呼吸频率 $f_n >$ 呼吸频率 $f(n-1)$,则播放与所述呼吸频率 $f_n(n-1)$ 频率一致的音频文件。若所述呼吸频率 $f_n \leq$ 呼吸频率 $f(n-1)$,播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件,

直至判定对象入睡。判定对象入睡的方式与实施例1中记载的方法类似。计算所述对象多个N次呼吸时间长 t_n 与 $t_{(n+9)}$ 的均方差 σ ，若均方差 σ 至少连续6次出现递减，判定当前对象入睡，停止所述音频文件的播放。

[0051] 在本发明(实施例1和2)中所述的音频片段，均为模拟自然音频，比如海浪声、风声、树林中鸟鸣声等，符合白噪声助眠的原理。所述的音频文件与呼吸频率对应，即每个种的每个片段的播放次数为该时段(分钟)内呼吸次数-1。若单个音频文件的时长超过播放的平均时长，系统自动截取音频文件的长度，已达到播放时间要求。

[0052] 如图3和4所示：一种基于呼吸频率调节的智能助眠系统，采用实施例1和实施例2的判定方法，为了实现上述方法，主要包括

[0053] 呼吸采集单元，采集分析对象的呼吸数据，主要包括传感器1和主控盒2，传感器1嵌在一5mm厚的胶材质软垫中，实时感知使用者呼吸导致的躯干变化产生的对软垫的压力变化。

[0054] 存储单元，用于存储不同频率的音频文件。处理单元，根据所述呼吸采集单元传输的对象的呼吸数据，调取存储单元存储的不同频率的音频文件。

[0055] 作为优选的实施方式，主控盒主要包括：电压电流转换模块21，该模块对采集来的呼吸信号进行处理，将原始信号通过211U/I转化后成电流信号后放大，经过放大器212放大后的信号，经数模转换单元213完成A/D转换传输给下一级做处理。其中音乐播放单元22主要为播放器的集成控制。经蓝牙回传的控制信号调取音频库221中的音乐，经音频播放芯片222编码、译码器的处理后，通过功放模块223以及调音模块224等部分的作用，最后由骨传导设备225骨传导放音。

[0056] 处理单元在本实施例中选择移动终端4，比如手机或者PAD设备等，通过蓝牙模块与所述的控制盒2进行双向通信和控制。呼吸频率通过42的处理生成控制信号，传输给蓝牙模块3，再由蓝牙模块3传给221，以达到控制播放音频的作用。界面显示43供用户直观了解呼吸状况以及睡眠状况。

[0057] 作为优选的实施方式，本发明可以是智能终端使用的APP，APP会根据从开始使用到用户起床的一系列数值生成报表，供用户直观了解一晚的睡眠状况。比如，之前所述的自选呼吸频率F，就可以根据历史数据生成，供使用者自选。在生成过程中，随着数据的积累，自选呼吸频率F也会随时间调整，以便更为精确的适配使用者真实的睡眠时的呼吸频率。

[0058] APP报表主要分为日、周、月、全部，主要反映了用户的入睡时长、睡眠质量、睡眠时长、深度与浅度睡眠比例，以及入睡呼吸频率等数值。

[0059] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，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，根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

一般睡眠模式

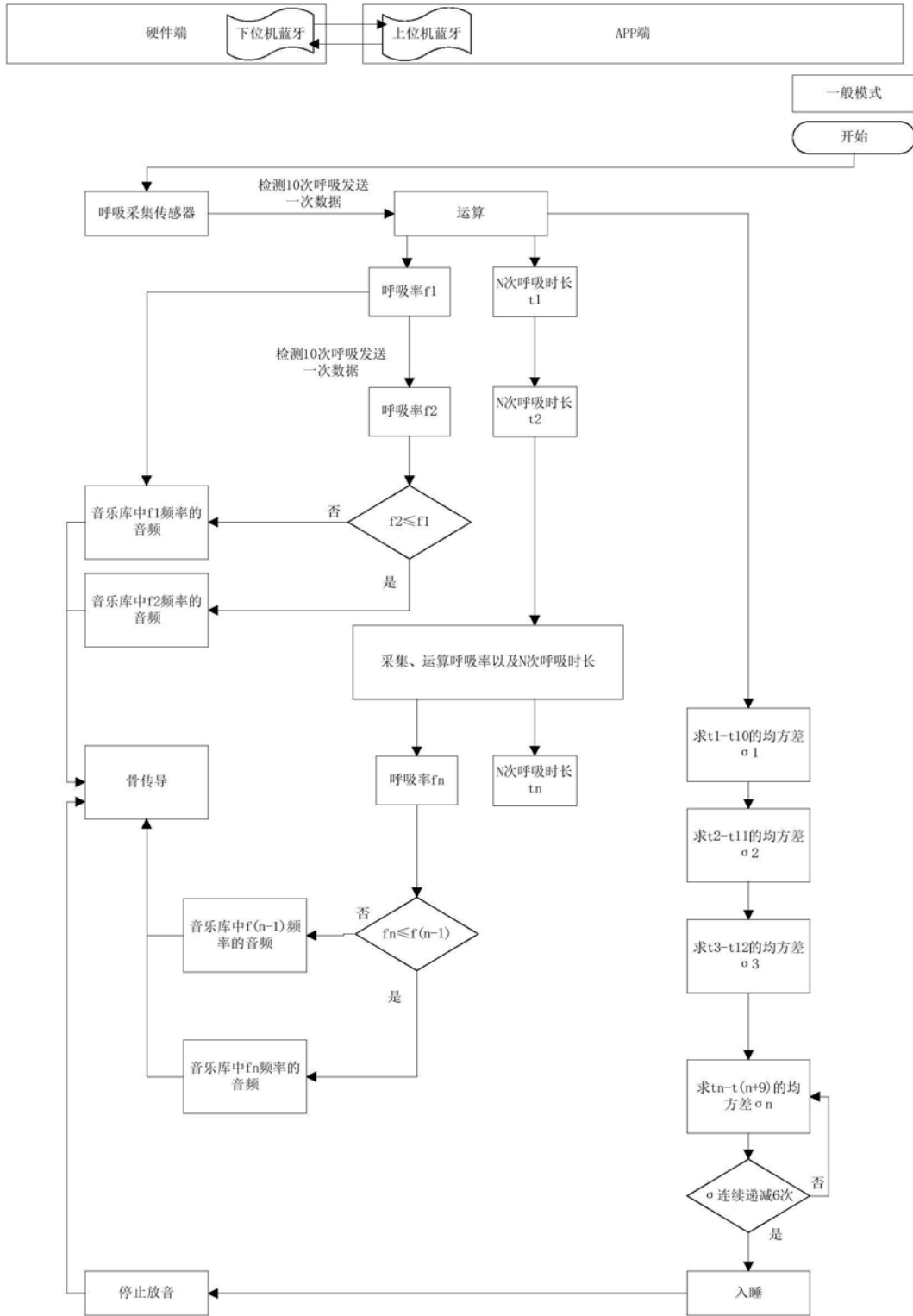


图1

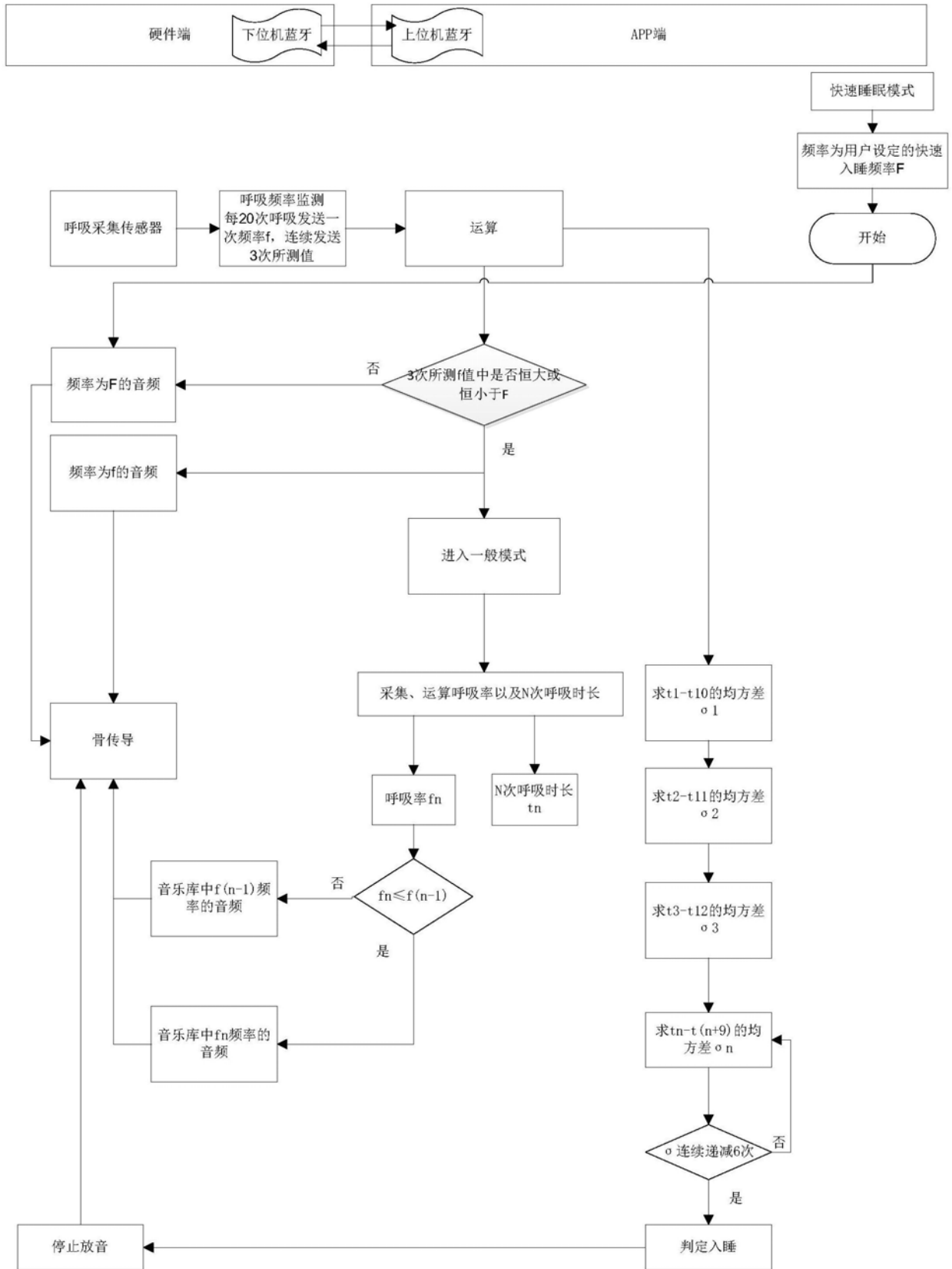


图2

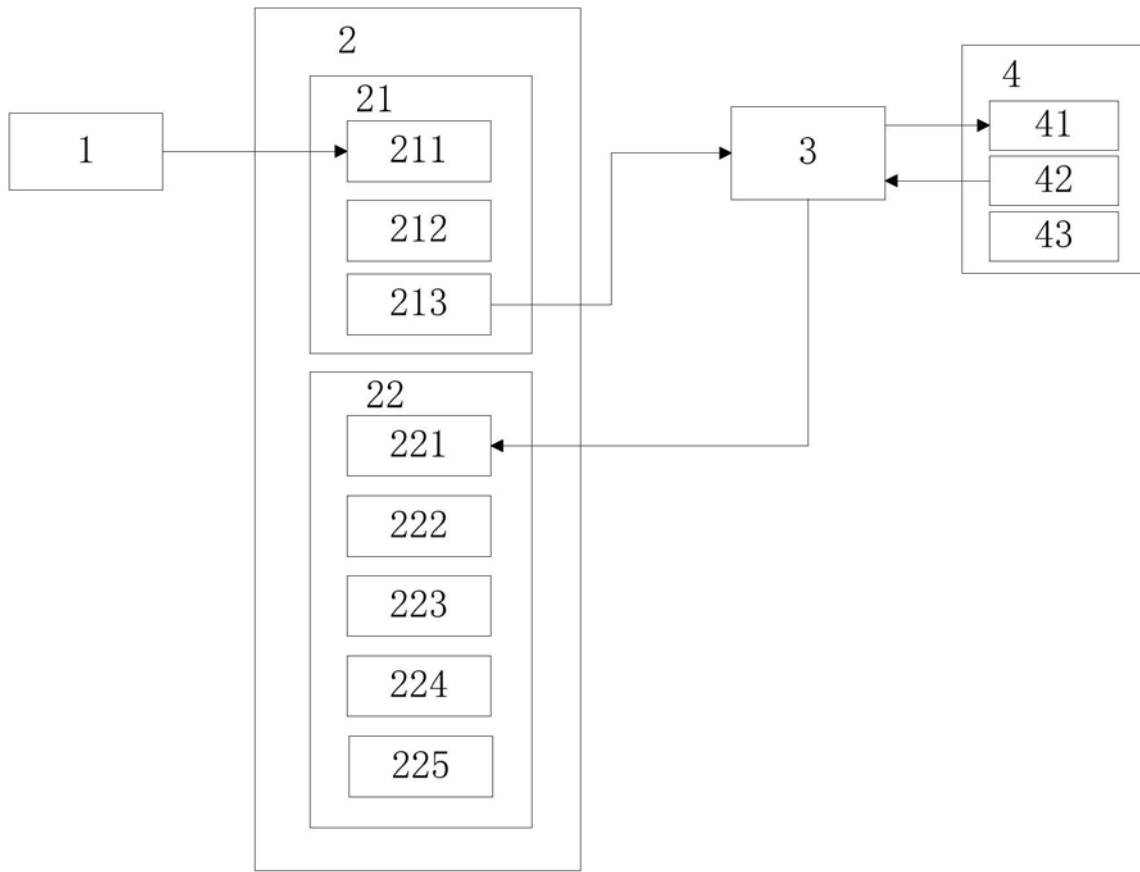


图3

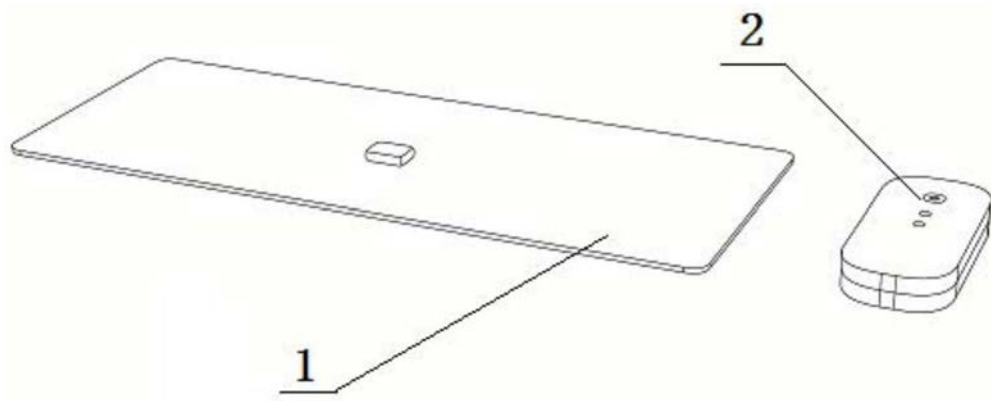


图4

专利名称(译)	基于呼吸频率调节的智能助眠方法及系统		
公开(公告)号	CN106178221B	公开(公告)日	2019-09-27
申请号	CN201610556083.1	申请日	2016-07-14
[标]申请(专利权)人(译)	大连工业大学		
申请(专利权)人(译)	大连工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	大连工业大学		
[标]发明人	杨帆 朱珊		
发明人	杨帆 朱珊		
IPC分类号	A61M21/02 A61B5/08 A61B5/00		
代理人(译)	李洪福		
审查员(译)	王玮		
其他公开文献	CN106178221A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于呼吸频率调节的智能助眠方法，包括如下步骤：
 采集对象N次呼吸的呼吸数据，计算呼吸频率 f_n 并记录所述次数呼吸的时长 t_n ；比较所述的呼吸频率 f_n 与所述对象之前N次呼吸对应的呼吸频率 $f_{(n-1)}$ ；若呼吸频率 $f_n > f_{(n-1)}$ ，播放与所述呼吸频率 $f_{(n-1)}$ 对应的音频文件；若所述呼吸频率 $f_n \leq f_{(n-1)}$ ，播放与所述呼吸频率 f_n 对应的音频文件，直至判定对象入睡。相应的系统包括呼吸采集单元，采集分析对象的呼吸数据；存储单元，存储不同频率的音频文件；处理单元，根据所述呼吸采集单元传输的对象的呼吸数据，分析对象N次呼吸的呼吸数据，计算呼吸频率 f_n 并记录所述次数呼吸的时长 t_n ，根据前述规则播放相应频率的音频文件。

