

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09B 5/04 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510022199.9

[43] 公开日 2006年8月2日

[11] 公开号 CN 1811851A

[22] 申请日 2005.12.2

[21] 申请号 200510022199.9

[71] 申请人 陈奚平

地址 610000 四川省成都市武侯区金地花园7
栋3单元5号

[72] 发明人 陈奚平

[74] 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司
代理人 吴彦峰

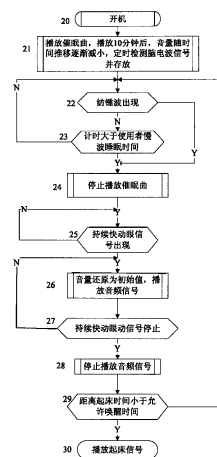
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

[54] 发明名称

一种实现睡眠学习的方法及其装置

[57] 摘要

本发明公开了一种实现睡眠学习的方法及其装置，其方法特征在于：第一步，测量人的脑电波信号，当纺锤波出现后测量人的持续快动眼信号；第二步，确认持续快动眼信号是否出现，如果是，通过骨传导扬声器播放重复的音频信号，并同时测量人的脑电波和持续快动眼信号，如果否，则返回第一步；第三步，当确认持续快动眼信号消失后，停止播放音频信号；第四步，返回第一步重复以上步骤；其装置利用人的脑电信号和眼动信号结合准确判断人的睡眠状态，通过骨传导扬声器播放音频学习信号给使用者，本发明在不影响人的睡眠前提下实现了睡眠学习这一目的。



1. 一种实现睡眠学习的方法，其特征在于：该方法包括以下步骤，
 - 第一步，测量人的脑电波信号，当纺锤波出现后测量人的持续快动眼信号；
 - 第二步，确认快动眼信号是否出现，如果是，通过骨传导扬声器播放设定的音频信号，并同时监测人的持续快动眼信号，如果否，则返回第一步；
 - 第三步，当持续快动眼信号消失，停止播放设定的音频信号；
 - 第四步，返回第一步重复以上步骤。
2. 根据权利要求1所述的实现睡眠学习的方法，其特征在于，在所述方法第一步前，人开始准备睡眠时，检测脑电波信号，同时播放催眠曲，且催眠曲的音量随时间逐步降低，当检测到脑电中的纺锤波出现后，停止播放催眠曲，执行第一步。
3. 根据权利要求1所述的实现睡眠学习的方法，其特征在于，在第二步中，当确认快动眼信号已出现后，增加检查是否符合预定的播放设置，如果是，通过骨传导扬声器播放音频信号，并同时监测持续快动眼信号，如果否，则返回第一步。
4. 根据权利要求1或2或3所述的实现睡眠学习的方法，其特征在于，在所述方法中，设定的音频信号为重复播放的长度为3—20分钟的语音信号。
5. 根据权利要求1或2或3所述的实现睡眠学习的方法，其特征在于，在所述方法的第三步和第四步之间，判断当剩余时间小于使用者预先设定的允许唤醒时间，如果是，播放音频唤醒信号，将使用者唤醒，如果否，执行下一步。
6. 根据权利要求4所述的实现睡眠学习的方法，其特征在于，在所述方法中，以倍速的方式变速播放音频信息，且速度不大于4倍速。
7. 一种实现权利要求1所述方法的睡眠学习装置，包括有电源(6)，固定基座，其特征在于，还包括有控制器，连接在控制器上的控制按键、通讯接口、解码器、存储器、眼动检测单元和脑电检测单元，在解码器上串联有D/A数模转换器和安装在固定基座上的骨传导扬声器(4)。

8. 根据权利要求7所述的睡眠学习装置，其特征在于，在控制器上还连接有用于显示当前的工作状态的状态显示器，在D/A数模转换器与骨传导扬声器之间串联有音量调节电路，且音量调节电路的控制端连接在控制器上。
9. 根据权利要求7或8所述的睡眠学习装置，其特征在于，脑电检测单元包括脑电波探测电极(2)和放大电路，眼动检测单元包括微振动传感器(5)和放大电路，固定基座为眼罩形状，包括罩体(1)和连接在罩体两侧的弹性连接带(3)，测量眼动信号微振动传感器(5)安装在罩体(1)内。
10. 根据权利要求9所述的睡眠学习装置，其特征在于，骨传导扬声器(4)安装在罩体(1)上部，其振动面外表面为金属片(401)并与脑电检测单元的金属接地参考电极构成一体化结构，其余两个脑电波检测电极(2)安装在罩体(1)两侧或弹性连接带(3)上。
11. 根据权利要求10所述的睡眠学习装置，其特征在于，在控制器上还连接有脉搏检测单元，脉搏检测单元包括振动传感器和放大电路，振动传感器的外表面为金属，且与脑电检测单元的金属检测电极(2)构成一体化结构。

一种实现睡眠学习的方法及其装置

技术领域

本发明涉及一种实现睡眠学习的方法及其装置,能有效的识别使用者在睡眠过程中的不同睡眠阶段,并在适合的阶段播放语音学习信号。

背景技术

现代科学研究发现,人的睡眠有两种状态,即正相睡眠与异相睡眠,睡眠过程是由这两种性质不同的状态交替出现而组成。

1939年,美国芝加哥大学生理教研室古莱托曼教授对人在睡眠时眼球活动进行实验研究,其结果表明,在异相睡眠中人的眼球会激烈活动(约每秒一次),这种活动每夜出现4~6次,平均每次持续约20分钟左右,持续时间越到后来越长。从眼震颤图和脑电图上可以看出双眼球有每分钟50~60次的快速摆动,脑电波由慢波转为快波,类似于正相睡眠的第1阶段,即低幅快波。

非眼球快速运动睡眠阶段,全身肌肉松弛,没有眼球运动,内脏副交感神经活动占优势,心率、呼吸均减慢,血压降低,大脑总的血流量较醒觉时减少。非眼球快速运动睡眠以其脑电图特征分为四期:第一期,不出现纺锤波或K综合波,实际上是由完全清醒至睡眠之间的过渡阶段;第二期,脑电波为纺锤波与K综合波, δ 波少于20%,实际上人已经进入了真正的睡眠,而属于浅睡;第三期,脑电波 δ 波占20%~50%,为中等深度睡眠;第四期,脑电波 δ 波占50%以上,属于深睡,不易被唤醒。

眼球快速运动睡眠阶段,出现混合频率的同步化的低波幅脑电波。眼球快速运动,脑各个部分的血流量都比醒觉时明显增加;而以间脑和脑干最为明显,脑耗氧量也比醒觉时明显增加。

因此,利用脑电波特定的波形结合快动眼信号可以精确判别睡眠状态的状况。

中国实用新型专利说明书2004年8月18日公告了一种“生物信息控制学习器”,公告号“CN2634562Y”,该实用新型由生物信息传感器、微电子控制器、

电子语音录放电路、放音器、组合头套和电源组成，可以设定自动、半自动和定时三种睡眠学习模式和可以设定睡眠学习次数、睡眠信息控制参数和定时时间，它通过采集分析处理使用者睡眠时的生物信息，并在其异相睡眠时限次播放要学习记忆的内容，消除或减少睡眠学习对较敏感的人可能会有的影响，有效的帮助使用者进行睡眠学习。但是该实用新型并未明确提及各种检测的实施方式，对使用者可采用哪几种检测手段的组合进行检测，以及对该组合的检测结果如何进行分析判断可以有效的判断使用者是否处于异相睡眠中。

此外，该实用新型采用的放音器为二个扬声器，众所周知，大多数人在睡眠过程中对外界的声音都无明显的反应，甚至于外边打雷都听不到，因为处在睡眠状态的人肌肉放松，神经反射减弱，体温下降，心跳减慢，血压轻度下降，新陈代谢的速度减慢，胃肠道的蠕动也明显减弱。与觉醒状态相比较，睡眠的时候人与周围的接触停止，自觉意识消失，不再能控制自己说什么或做什么。因此，采用空气传导的扬声器在音量小的情况下，使用者根本听不到，而音量大会影响周围其它人的休息。

再者，该实用新型所列举的几种播放方式中，播放的学习内容均未包含重复播放的方式，我们知道，为了加深记忆是我们学习的目的地，相关的科学研究也已经证明，随机事件时间产生的记忆属浅层记忆（或称表层记忆），并不会被永久保持，而被永久保持的记忆称为深层记忆，需要反复多次的重复记忆。因此，简单的播放无助于记忆，正如我们白天可随机听到和感受到大量的信息，但真正被记住的却很少。

发明内容

本发明目的是提供一种能避免上述缺陷，并且方便于人们的日常使用，且能有效的帮助使用者在睡眠状态中进行睡眠学习的一种实现睡眠学习的方法及其装置。

本发明所采用的技术方案是：

一种实现睡眠学习的方法，其特征在于：该方法包括以下步骤，

第一步，测量人的脑电波信号，当纺锤波出现后测量人的持续眼动信号；

第二步，确认快动眼信号是否出现，如果是，通过骨传导扬声器播放设定

的音频信号，并同时监测持续快动眼信号，如果否，则返回第一步；

第三步，当持续快动眼信号消失后，停止播放设定的音频信号；

第四步，返回第一步重复以上步骤。

一种实现上述方法的装置，包括有电源，固定基座，其特征在于，还包括有控制器，连接在控制器上的控制按键、通讯接口、解码器、存储器、眼动检测单元和脑电检测单元，在解码器上串联有D/A数模转换器和安装在固定基座上的骨传导扬声器。

本发明的附加技术特征：

在所述方法第一步前，人开始准备睡眠时，检测脑电波信号，同时播放催眠曲，且催眠曲的音量随时间逐步降低，当检测到脑电中的纺锤波出现后，停止播放催眠曲，执行第一步。

在所述方法的第二步中，当确认快动眼信号已出现后，增加检查是否符合预定的播放设置，如果是，通过骨传导扬声器播放音频信号，并同时监测持续快动眼信号，如果否，则返回第一步。

在所述方法中，设定的音频信号为重复播放的长度为3—20分钟的语音信号。

在所述方法的第三步和第四步之间，判断当剩余时间小于使用者预先设定的允许唤醒时间，如果是播放特定的音频信号，将使用者唤醒，如果否，执行下一步。

在所述方法中，可以倍速的方式变速播放音频信息，且速度不大于4倍速。

在控制器上还连接有用于显示当前的工作状态的状态显示器，在D/A数模转换器与骨传导扬声器之间串联有音量调节电路，且音量调节电路连接在控制器上。

在所述装置中，脑电检测单元包括脑电波探测电极和放大电路，眼动检测单元包括微振动传感器和放大电路，固定基座为眼罩形状，包括罩体和连接在罩体两侧的弹性连接带，测量眼动信号微振动传感器安装在罩体内。

骨传导扬声器安装在罩体上部，其振动面外表面为金属并与脑电检测单元的金属接地参考电极构成一体化结构，其余两个脑电波检测电极安装在罩体两

侧或弹性连接带上。

在上述装置中，在控制器上还连接有脉搏检测单元，脉搏检测单元包括振动传感器和放大电路，其振动传感器振动面外表面为金属，且与脑电检测单元的金属检测电极构成一体化结构。

本发明的有益效果是，采用脑电信号和眼动信号相结合的判断方式，能准确地判断人的睡眠状态，并以此为依据，控制骨传导扬声器播放音频讯号，在不干扰人睡眠休息的前提下达到了睡眠学习的目的；并且由于采用一体化的结构设计方案，无附加的连接线让使用者佩戴舒适，从而不影响使用者的睡眠习惯，更便于用户的携带和使用；而采用骨传导的设计方案，可以在对周围的其它人不产生任何影响的情况下，自由的收听学习；采用唤醒设计，其显著特点是使学习的效果更加明显。多种学习方案的设计，可以满足使用者的各种不同的学习要求。

附图说明

图1是本发明一实施例的控制方法流程图。

图2是图1所示实施例的控制框图。

图3是图2所示装置的结构图。

图4是本发明另一具体实施例的控制框图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

本发明优选的具体实施例一，一种实现睡眠学习的装置，其结构如图3所示，本实施例采用一种眼罩式结构，包括罩体1和连接在罩体两侧的弹性连接带3，在罩体1的上部与额头对应的部位布置一个骨传导扬声器4，在骨传导扬声器的振动面，即与额头部位相接触的一面装有一个参考电极401（金属片），在罩体1两侧的连接带3上，装有二个脑电检测电极2（金属片），用以检测脑电波的信号。在罩体1的内部，其上部与眼窝对应位置分别装有数个振动检测单元5（微振动传感器），用以检测两个眼球的快速动作信号（快动眼信号）。上述的检测信号分别送往各自的信号放大单元进行放大，然后送往控制器中进行鉴别，用以判断使用者目前的睡眠状态。安装有控制器和其他电路的线路板7安装在罩体1的

外侧，在控制器上还连接有USB通讯接口、解码器、存储器、状态显示器和控制按键，在解码器上串联有D/A数模转换器和骨传导扬声器，控制器用于实现对整体流程的控制，罩体1的外侧还安装有锂电池6作为本装置的电源。

在所述的眼动检测单元中，所述的微振动传感器5可采用电感式、电容式或压电晶体等模式构成，还可以采用眼电检测的模式构成。

该实施例的眼罩结构为一整体结构，使用者戴在的头上即可使用，不影响使用者的睡眠方式和睡眠习惯。其中，骨传导扬声器是一种通过头骨介质传导声音的音响技术，其特点是：这种传播方式不通过耳膜，而是以振动的形式直接刺激耳蜗，从而让使用者可以听到声音，且对周围的其它人不产生任何的干扰。同时由于采用锂电池供电，使安全性和可靠性得以提高。

本实施例的电路结构框图，如附图2所示，包括有USB输入接口用于与计算机进行数据通信，控制按键用于控制睡眠学习器启/停等、状态显示器用于显示当前的工作状态、存储器用于存储预置的学习内容以及相关的控制信息、解码器和与其相连接的D/A数模转换器以及自动音量控制器和骨传导扬声器用于完成预置学习内容的播放，眼动检测单元、脑电检测单元分别用于检测使用者的相关生理信息的状态。上述部件均与控制器相连接，并由控制器协调控制进行工作，然后通过骨传导扬声器播放音频学习内容信号，实现睡眠学习。

附图1是本发明实施例一的工作流程控制框图。如附图1所示，本睡眠学习器在使用前应预先设置起床时间和允许唤醒时间、学习内容（长度以3—20分钟为宜）等基本信息。步骤20，开机，启动记时器开始记时；步骤21，播放使用者所选择的催眠曲，当延时大于10分钟后音量开始逐步降低，且启动脑电波检测电路开始工作，将脑电信号予以保存；步骤22，开始检测脑电波是否有纺锤波（中度睡眠特有的波形）出现，当没出现纺锤波时则执行步骤23，当出现纺锤波后，转入执行步骤24；步骤23，计时是否大于使用者的慢波睡眠时间，是，执行步骤24，否，返回执行步骤22；步骤24，停止播放催眠曲；步骤25，检测是否有持续快动眼信号出现（可通过检测一特定的时间段内的快动眼信号予以确认，比如在一分钟时间内连续出现即可予以确认），若未出现返回执行步骤25，若已检测到该信号出现则转入执行步骤26；步骤26，将音量还原为初始值，播

放学习内容；步骤27，检测持续性的快动眼信号是否停止，若未停止继续执行步骤26，若检测到该信号已消失则转入执行步骤28；步骤28，停止播放学习内容；步骤29，对剩余时间进行判断，当剩余时间大于使用者的允许唤醒时间，则停止播放转入执行步骤22，而剩余时间已小于使用者的允许唤醒时间时，转入执行步骤30；步骤30，启动唤醒程序（播放由使用者预置的唤醒内容），随后执行关机任务。

需要特别说明有：播放内容以长度为3—20分钟的重复性语音内容为优，有利于使用者的记忆效果；由于每个人的睡眠过程不尽相同，因此上述工作流程中的有关时间，可由使用者根据本人的实际睡眠医学检测结果，在使用前预先设置保存，例如，步骤23中一般人的慢波睡眠时间可以设定为90分钟；判断剩余时间已小于使用者的允许唤醒时间时，启动唤醒程序，即步骤29的目的在于在快速眼动睡眠结束阶段将使用者唤醒，使其能够清晰记忆起睡眠中所听到的内容。

在本实施例中，控制器根据需要还可增加控制功能，例如，使其可以根据使用者预设的播放控制信息进行变速播放处理或者音量调节控制，而后再由骨传导扬声器输出至使用者的头部；进行变速播放，速度的变化以倍速方式进行，且速度不大于4倍；使用者在睡前需要预设是否在每个快动眼睡眠期内进行播放或只在某个特定的快动眼睡眠期内进行播放，相应的控制器在执行步骤26的时候将增加检查是否符合预定的播放设置，如果是，通过骨传导扬声器播放音频信号，并同时监测持续眼动信号，如果否，则不播放，并等待快动眼信号停止后执行步骤22，该功能可以满足使用者在指定的睡眠期间进行播放的要求。

在本实施例中，还可以增设脉搏检测单元，用于检测人的脉搏信号，通过测得脉搏跳动的频率，辅助判断人的睡眠状态。脉搏检测单元连接至控制器，其中，脉搏检测单元包括振动传感器和放大电路，振动传感器的外表面为金属，与脑电检测单元的金属检测电极2构成一体化结构，安装在罩体1两侧或弹性连接带3上，该结构可以简化部件，节约装置的空间。

在本实施例中，可以在骨传导扬声器4振动面的外表面固定有金属片401，该金属片401与脑电检测单元的金属接地参考电极2构成一体化结构。该结构的

骨传导扬声器振动面采用金属，还可以起到屏蔽扬声器内部电磁波的作用，以消除对人体的电磁辐射。

本发明的具体实施例二，是实施例一的一种简化方式，一种实现睡眠学习的装置，其电路连接结构如附图4所示，包括有红外通讯口用于与计算机进行数据通信，控制按键用于控制睡眠学习器启/停等、存储器用于存储预置的学习内容以及相关的控制信息、解码器和与其相连接的D/A数模转换器以及自动音量控制器和骨传导扬声器用于完成预置学习内容的播放，眼动检测单元、脑电检测单元分别用于检测使用者的相关生理信息的状态。上述部件均与控制器相连接，并由控制器协调控制进行工作，然后通过骨传导扬声器播放音频信号，本实施例可采用计算机进行实时控制，相对于实施例一结构较为简单，但也可以实现睡眠学习的目的。实施例二的控制流程和具体机械结构与实施例一相同。

本发明采用的工作原理是：使用各期睡眠状态中所特有的脑电波形和眼动信号作为睡眠状态分期转换的判断依据，如正相睡眠中所特有的纺锤波、异相睡眠中所特有的快速眼动信号以及脑电波由慢波信号转为快波信号和在二个不同的睡眠状态中脉搏的快慢变化等特定的波形。在开机初始阶段（第一个正相睡眠周期内），设置了催眠曲的播放，可帮助使用者尽快的进入正常的睡眠状态。鉴于每个异相睡眠过程大约在20分钟左右，为促进学习的记忆效果，设定所播放的学习内容至少应能重复一遍，以期加深使用者的记忆，由此，要求对预存储的学习内容应最优控制在10分钟之内，以便能进行重复播放。由于我们从异相睡眠中觉醒时，对梦境会有清晰的记忆，即可以对梦境进行描述，而从正相睡眠中觉醒时，则对梦境不会有任何的记忆。本发明采用了异相睡眠唤醒方式，即在每个异相睡眠结束使对使用者的允许唤醒时间进行鉴别，当剩余时间大于使用者的允许唤醒时间时，则停止播放转入正相睡眠状态，而剩余时间已小于使用者的允许唤醒时间时，则启动唤醒程序（播放由使用者预置的唤醒内容），随后执行关机任务。

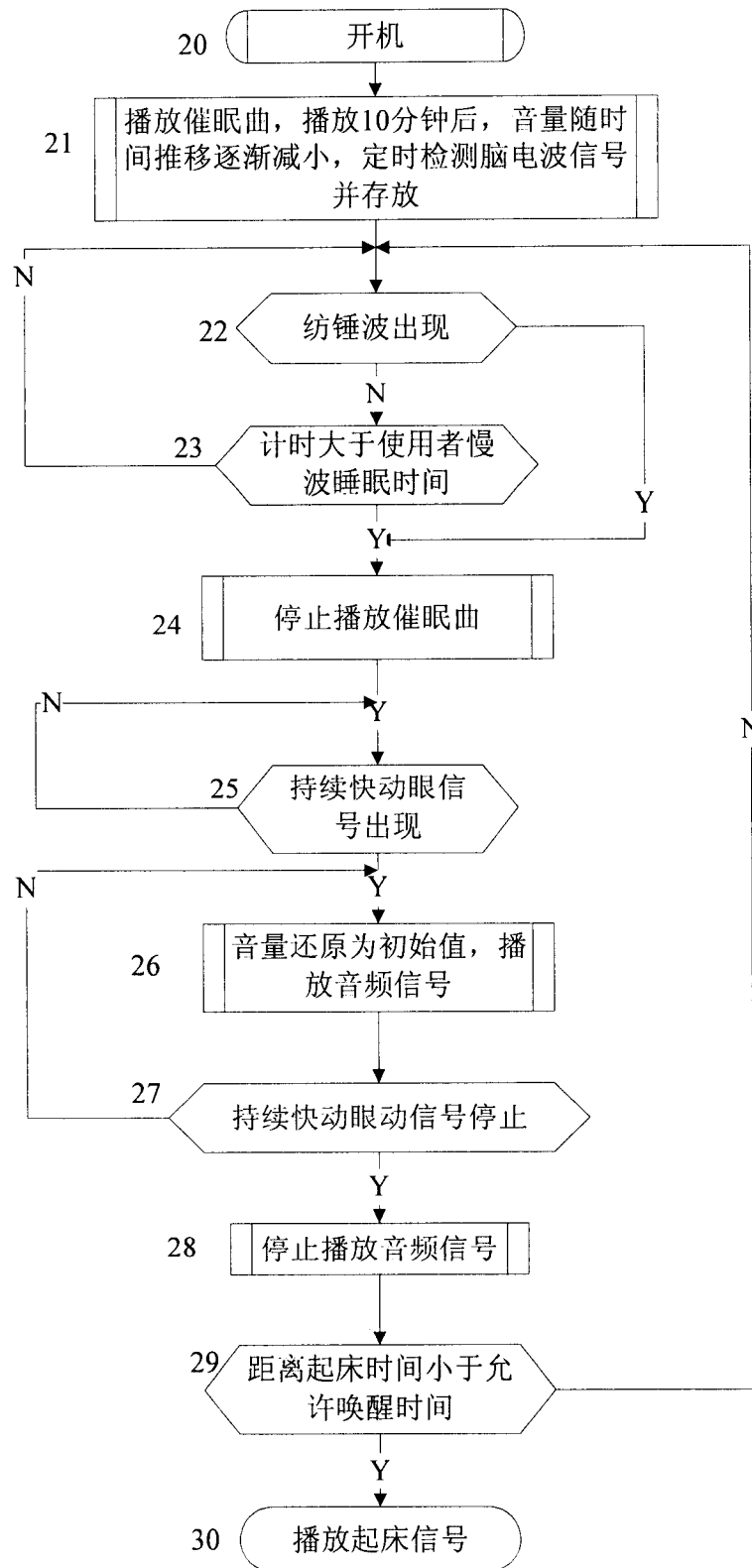


图1

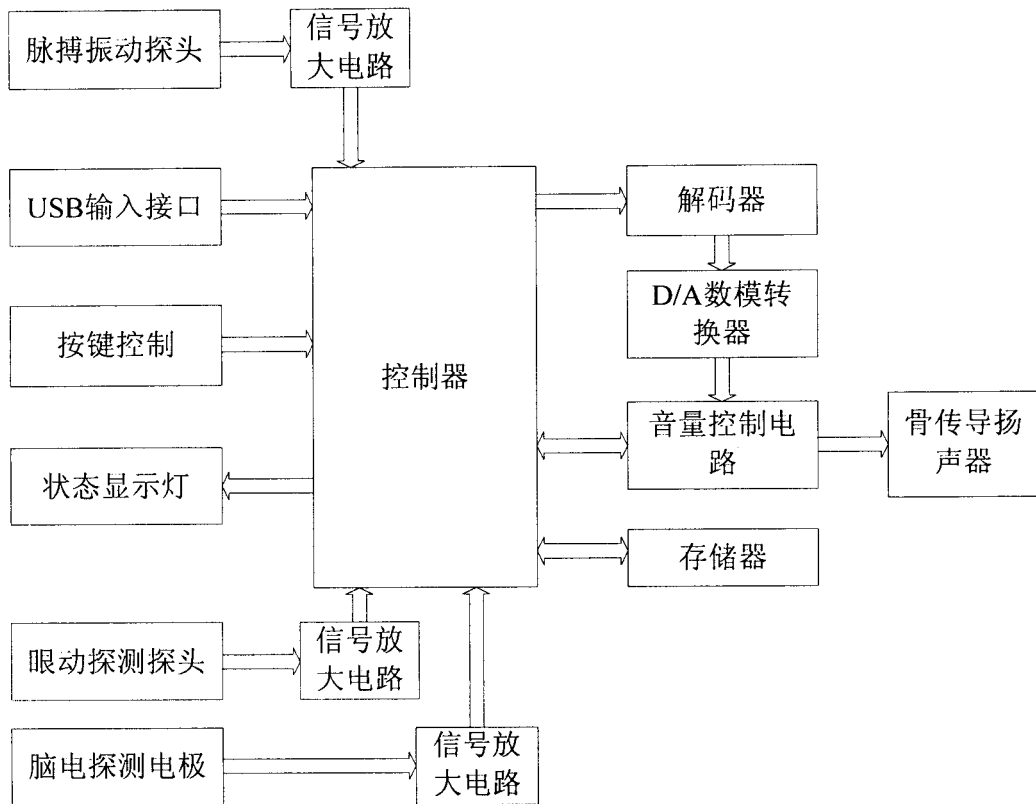


图2

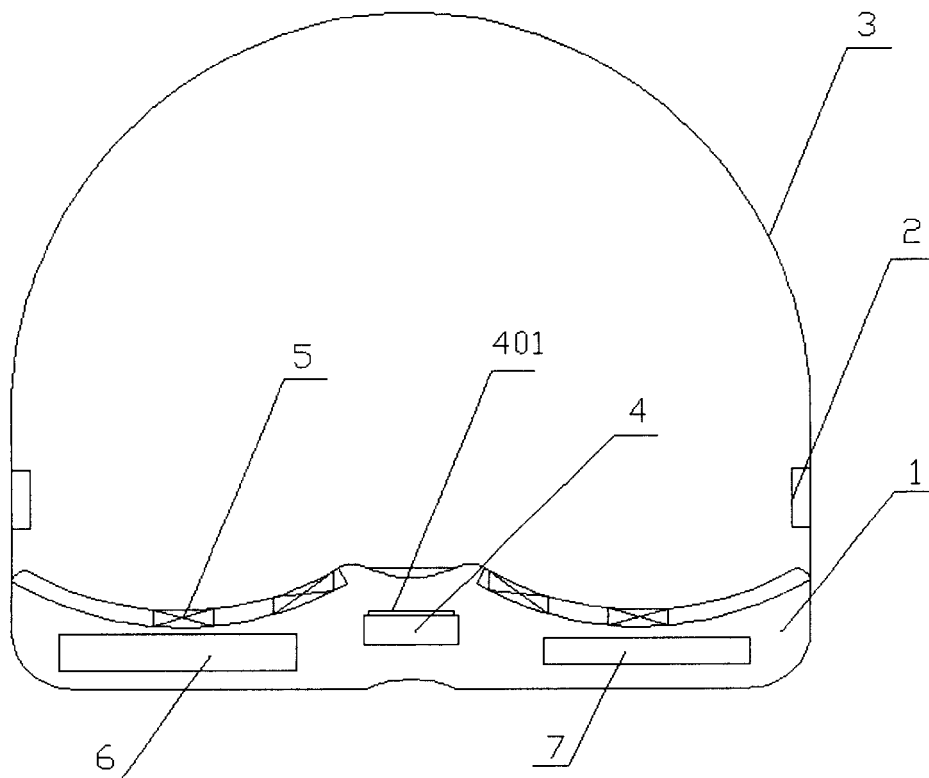


图3

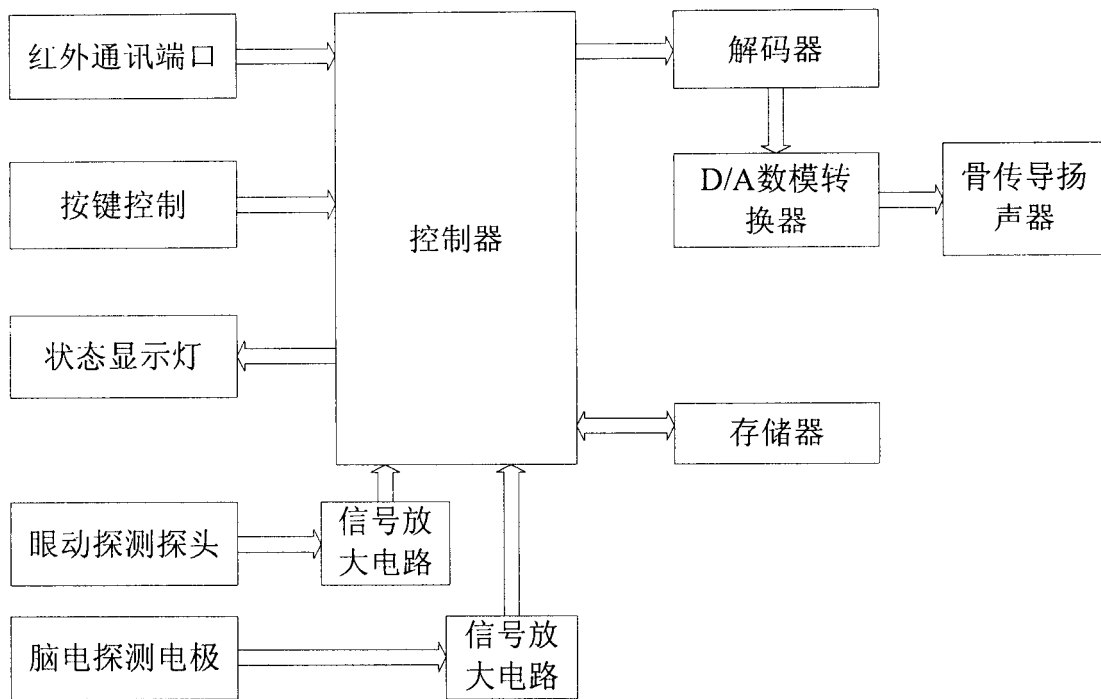


图4

专利名称(译)	一种实现睡眠学习的方法及其装置		
公开(公告)号	CN1811851A	公开(公告)日	2006-08-02
申请号	CN200510022199.9	申请日	2005-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	陈奚平		
申请(专利权)人(译)	陈奚平		
当前申请(专利权)人(译)	陈奚平		
[标]发明人	陈奚平		
发明人	陈奚平		
IPC分类号	G09B5/04 A61B5/00		
代理人(译)	吴彦峰		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种实现睡眠学习的方法及其装置，其方法特征在于：第一步，测量人的脑电波信号，当纺锤波出现后测量人的持续快动眼信号；第二步，确认持续快动眼信号是否出现，如果是，通过骨传导扬声器播放重复的音频信号，并同时测量人的脑电波和持续快动眼信号，如果否，则返回第一步；第三步，当确认持续快动眼信号消失后，停止播放音频信号；第四步，返回第一步重复以上步骤；其装置利用人的脑电信号和眼动信号结合准确判断人的睡眠状态，通过骨传导扬声器播放音频学习信号给使用者，本发明在不影响人的睡眠前提下实现了睡眠学习这一目的。

