



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105879329 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(21)申请号 201610210287.X

(22)申请日 2016.04.06

(71)申请人 上海乃欣电子科技有限公司

地址 200333 上海市普陀区金沙江路1977  
弄16号513室

(72)发明人 巢乃健

(74)专利代理机构 上海新天专利代理有限公司

31213

代理人 王敏杰

(51)Int.Cl.

A63B 23/18(2006.01)

A61B 5/0488(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书4页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

基于生物电信号的呼吸训练系统及方法

(57)摘要

本发明揭示了一种基于生物电信号的呼吸训练系统及方法,呼吸训练系统包括正确呼吸训练模块、主机控制模块、肌电采集模块、肌电反馈模块;正确呼吸训练模块用以在呼吸治疗师的指导下,用户进行正确呼吸要领训练;主机控制模块接收肌电信号并进行信号处理和模式识别,控制肌电反馈模块,产生反馈刺激;同时还控制正确呼吸训练模块,完成正确呼吸训练的循环;肌电采集模块通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号并传输至主机控制模块;肌电反馈模块接收主机控制模块发出的反馈控制指令,并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激。本发明能以生物反馈方式有效帮助用户学习、训练、掌握并巩固正确的呼吸方法,提高呼吸训练的准确度及效率。

STEP1: 在呼吸治疗师的指导下,用户进行正确呼吸要领训练,在用户完成治疗师训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时,实时采集用户头部颈颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌处的表面肌电信号;
STEP2: 根据采集到的所述肌电信号中的特征参数识别出用户呼吸肌群的若干肌肉收缩模式;
STEP3: 将识别出的模式作为肌电反馈刺激控制方式的选择依据并对用户呼吸相关肌肉群进行低频电刺激训练

1. 一种基于生物电信号的呼吸训练系统,其特征在于,所述呼吸训练系统包括:正确呼吸训练模块、主机控制模块、肌电采集模块、肌电反馈模块;

所述正确呼吸训练模块用以在呼吸治疗师的指导下,用户进行正确呼吸要领训练,在用户完成治疗师训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时,实时采集用户头部颞颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌处的表面肌电信号;

所述正确呼吸训练模块包括呼吸肌群知识单元、媒体示范单元、治疗师指导单元;所述呼吸肌群知识单元的作用是通过如下方法获得用于正确呼吸的先验知识库:1)在指导师的指导下用户做正确呼吸的运动,采集该正确呼吸动作引起的相关的肌肉运动,产生肌电信号;2)将正确呼吸相关的表面肌电信号传输给表面肌电信号的筛选与分离模块;3)表面肌电信号的筛选与分离模块对肌电信号进行滤波、归一化和盲源范例处理,提取出与该正确呼吸方法相关的肌电信号特征参数;4)正确呼吸肌电信号识别模块提取肌电信号的特征参数,利用模式识别和信号处理算法技术建立正确呼吸方法与肌电信号之间的对应关系,将此关系保存下来;包括:提取以下特征作为输入识别算法的特征矩阵:每一肌电信号事件触发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值,并做动窗平均滤波降维;取每一肌电信号时间出发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值,并做根方均值RMS信号处理,再取动窗平均滤波降维;取所得RMS信号的峰值和半衰值;取每一肌电信号时间触发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值并做功率谱分析,并取20Hz至200Hz范围内信号;通过以上特征选取,有效提升识别算法的精确度;5)多次重复上述步骤,最终获得正确呼吸方法先验知识库;

所述媒体示范单元用以选择适合的可视化形象、可选卡通动物、卡通人物,以用户感觉舒适为宜,跟随呼吸治疗师的指导做正确呼吸的动作,辅助用户学习和掌握正确的呼吸方法;用户操作界面进行开关及相关软件设置;

所述指导师指导单元用以在用户学习正确呼吸方法过程中,结合媒体示范单元,引导用户完成正确呼吸方法进行相应的呼吸肌群动作,达到在自然状态下进行深呼吸、打开体内呼吸系统的通道和空间的作用;或者,指导师指导单元由训练师用语音信号引导用户纠正、改进相应的呼吸动作已完成正确的呼吸运动;

所述主机控制模块用以接收肌电信号并进行信号处理和模式识别,控制肌电反馈模块,产生反馈刺激;同时还控制正确呼吸训练模块,完成正确呼吸训练的循环;主机控制模块进一步包括接收存储单元、信号处理单元、模式识别单元和反馈控制单元;

所述接收存储单元用以接收肌电采集模块传出的肌电信号和运动信号并存储;将所述接收存储单元中的信号传输至信号处理单元;

所述信号处理单元用以肌电幅值映射控制及肌电阈值判断,所述肌电幅值映射控制及肌电幅值阈值判断都是通过对肌电信号进行实时的处理,其具体的功能电刺激控制的参数为刺激电流的选择;并且,利用平滑移动窗将采集到的肌电信号进行周期化分割,提取每个周期内的肌电信号的特征参数,所述特征参数至少包括平均绝对值、信号持续时间、平均绝对值斜率、波长法、过零次数法,进而将所述处理信号传输至模式识别单元;

所述模式识别单元用以提取健侧肢体肌肉运动的特征值,建立健侧肌肉运动与患肢端电刺激的对应关系,并将模式识别结果传输至反馈控制模块以控制对应的反馈输出;

所述反馈控制单元用以接收模式识别模块的处理结果并将控制指令传输至肌电反馈模块;

所述肌电采集模块用以通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号并传输至主机控制模块;肌电采集模块进一步包括第一电极单元、保护单元、放大滤波单元、数模转换单元和第一无线通讯单元;第一电极单元作为前端导体,采集表面肌电原始信号;保护单元为前端采集电路提供静电隔离、高压保护、干扰陷波处理;放大滤波单元对所采集电信号进行功能性放大以及带通滤波处理;数模转换单元将所采集的模拟信号转换为数字信号输出;第一无线通讯单元将所得数字信号通过无线发射传输至主机控制模块;

所述肌电反馈模块用以接收主机控制模块发出的反馈控制指令,并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激;肌电反馈模块进一步包括第二无线通讯单元、电压控制单元、隔离保护单元和第二电极单元;第二电极单元作为输出端导体,输出电疗刺激;电压控制单元用以提升电路电压;隔离保护单元用以保护其余电路部分不被高压电所破坏;第二无线通讯单元用以接收主机控制模块所发出的刺激指令,使肌电反馈模块执行电刺激功能。

2.一种基于生物电信号的呼吸训练系统,其特征在于,所述呼吸训练系统包括:正确呼吸训练模块、主机控制模块、肌电采集模块、肌电反馈模块;

所述正确呼吸训练模块用以在呼吸治疗师的指导下,用户进行正确呼吸要领训练,在用户完成治疗师训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时,实时采集用户头部颞颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌处的表面肌电信号;

所述主机控制模块用以接收肌电信号并进行信号处理和模式识别,控制肌电反馈模块,产生反馈刺激;同时还控制正确呼吸训练模块,完成正确呼吸训练的循环;

所述肌电采集模块用以通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号并传输至主机控制模块;

所述肌电反馈模块用以接收主机控制模块发出的反馈控制指令,并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激。

3.根据权利要求2所述的基于生物电信号的呼吸训练系统,其特征在于:

所述正确呼吸训练模块包括呼吸肌群知识单元、媒体示范单元、治疗师指导单元;

所述呼吸肌群知识单元用以获得用于正确呼吸的先验知识库;

所述媒体示范单元用以选择适合的可视化形象、可选卡通动物、卡通人物,以用户感觉舒适为宜,跟随呼吸治疗师的指导做正确呼吸的动作,辅助用户学习和掌握正确的呼吸方法;用户操作界面进行开关及相关软件设置;

所述指导师指导单元用以在用户学习正确呼吸方法过程中,结合媒体示范单元,引导用户完成正确呼吸方法进行相应的呼吸肌群动作,达到在自然状态下进行深呼吸、打开体内呼吸系统的通道和空间的作用;或者,指导师指导单元由训练师用语音信号引导用户纠正、改进相应的呼吸动作已完成正确的呼吸运动。

4.根据权利要求3所述的基于生物电信号的呼吸训练系统,其特征在于:

所述呼吸肌群知识单元用以通过如下方法获得用于正确呼吸的先验知识库:

1)在指导师的指导下用户做正确呼吸的运动,采集该正确呼吸动作引起的相关的肌肉运动,产生肌电信号;

2)将正确呼吸相关的表面肌电信号传输给表面肌电信号的筛选与分离模块;

3)表面肌电信号的筛选与分离模块对肌电信号进行滤波、归一化和盲源范例处理,提取出与该正确呼吸方法相关的肌电信号特征参数;

4)正确呼吸肌电信号识别模块提取肌电信号的特征参数,利用模式识别和信号处理算法技术,建立正确呼吸方法与肌电信号之间的对应关系,将此关系保存下来;包括:提取以下特征作为输入识别算法的特征矩阵:每一肌电信号事件触发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值,并做动窗平均滤波降维;取每一肌电信号时间出发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值,并做根方均值RMS信号处理,再取动窗平均滤波降维;取所得RMS信号的峰值和半衰值;取每一肌电信号时间触发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值并做功率谱分析,并取20Hz至200Hz范围内信号;通过以上特征选取,有效提升识别算法的精确度;

5)多次重复上述步骤,最终获得正确呼吸方法先验知识库。

5.根据权利要求2所述的基于生物电信号的呼吸训练系统,其特征在于:

所述主机控制模块包括接收存储单元、信号处理单元、模式识别单元和反馈控制单元;

所述接收存储单元用以接收肌电采集模块传出的肌电信号和运动信号并存储;将所述接收存储单元中的信号传输至信号处理单元;

所述信号处理单元用以肌电幅值映射控制及肌电阈值判断,所述肌电幅值映射控制及肌电幅值阈值判断都是通过对肌电信号进行实时的处理,其具体的功能电刺激控制的参数为刺激电流的选择;并且,利用平滑移动窗将采集到的肌电信号进行周期化分割,提取每个周期内的肌电信号的特征参数,所述特征参数至少包括平均绝对值、信号持续时间、平均绝对值斜率、波长法、过零次数法,进而将所述处理信号传输至模式识别单元;

所述模式识别单元用以提取呼吸运动过程肌肉运动的特征值,建立呼吸运动肌肉运动与输出电刺激的对应关系,并将模式识别结果传输至反馈控制模块以控制对应的反馈输出;

所述反馈控制单元用以接收模式识别模块的处理结果并将控制指令传输至肌电反馈模块。

6.根据权利要求2所述的基于生物电信号的呼吸训练系统,其特征在于:

所述肌电采集模块包括第一电极单元、保护单元、放大滤波单元、数模转换单元和第一无线通讯单元;

所述第一电极单元作为前端导体,采集表面肌电原始信号;保护单元为前端采集电路提供静电隔离、高压保护、干扰陷波处理;放大滤波单元对所采集电信号进行功能性放大以及带通滤波处理;数模转换单元将所采集的模拟信号转换为数字信号输出;第一无线通讯单元将所得数字信号通过无线发射传输至主机控制模块。

7.根据权利要求2所述的基于生物电信号的呼吸训练系统,其特征在于:

所述肌电反馈模块包括第二无线通讯单元、电压控制单元、隔离保护单元和第二电极单元;

所述第二电极单元作为输出端导体,输出电疗刺激;电压控制单元用以提升电路电压;隔离保护单元用以保护其余电路部分不被高压电所破坏;第二无线通讯单元用以接收主机控制模块所发出的刺激指令,使肌电反馈模块执行电刺激功能。

8.一种基于生物电信号的呼吸训练方法,其特征在于,所述呼吸训练方法包括如下步骤:

步骤S1、在呼吸治疗师的指导下,用户进行正确呼吸要领训练,在用户完成治疗师训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时,实时采集用户头部颞颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌

处的表面肌电信号；

步骤S2、根据采集到的肌电信号中的特征参数识别出用户呼吸肌群的若干肌肉收缩模式；

步骤S3：将识别出的模式作为肌电反馈刺激控制方式的选择依据并对用户呼吸相关肌肉群进行低频电刺激训练。

9. 一种权利要求1至7之一所述基于生物电信号的呼吸训练系统的呼吸训练方法，其特征在于，所述呼吸训练方法包括如下步骤：

步骤S1、在呼吸治疗师的指导下，用户进行正确呼吸要领训练，在用户完成治疗师训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时，实时采集用户头部颞颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌处的表面肌电信号；

步骤S2、根据采集到的肌电信号中的特征参数识别出用户呼吸肌群的若干肌肉收缩模式；

步骤S3：将识别出的模式作为肌电反馈刺激控制方式的选择依据并对用户呼吸相关肌肉群进行低频电刺激训练；

步骤S4：反复重复上述步骤，直至用户能脱离训练指导，自主实施正确的呼吸方法，自行进行正确的呼吸运动。

10. 一种基于生物电信号的呼吸训练方法，其特征在于，所述呼吸训练方法包括如下步骤：

首先呼吸治疗师帮助用户佩戴好电极，并进行呼吸要领讲解和示范，同时屏幕上显示卡通形象在做吸气示范动作，使得用户掌握呼吸要领，待呼吸治疗师认定用户掌握了要领后，开始肌电采集；

肌电采集模块通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号，将采集的信号传输至主机控制模块；

主机控制模块接收肌电信号并进行信号处理和模式识别，控制肌电反馈模块产生反馈刺激；肌电反馈模块接收主机控制模块发出的反馈控制指令，并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激；主机控制模块还控制正确呼吸训练模块，完成正确呼吸训练的循环。

## 基于生物电信号的呼吸训练系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于呼吸训练技术领域,涉及一种呼吸训练系统,尤其涉及一种基于生物电信号的呼吸训练系统;同时,本发明还涉及一种基于生物电信号的呼吸训练方法。

### 背景技术

[0002] 有道是生命不息,呼吸不止。呼吸作为人的一种生理本能,是无意识的自然律动。但事实上,许多人的呼吸是不正确的。据美国健康学家的一项最新调查显示:不论在发达国家,还是在发展中国家,城市人口中至少有三分之二的人呼吸方式不正确。其具体表现为只用胸部来呼吸,俗称为“肩式呼吸”。这个呼吸方法只使用了肺的上半部来进行呼吸,这样的呼吸过程仅仅涉及肋骨上下运动及胸部微微扩张,会限制肺部吸入的氧气量和吐出的二氧化碳,同时令呼吸短促,容易造成精神紧张和疲倦;长期采用这种呼吸方式,会造成胸部、肩部的肌肉紧张,脊柱僵硬,许多肺底部的肺泡没有经过彻底的扩张与收缩,得不到很好的锻炼,这样氧气就不能充分地被输送到身体的各个部位,大脑供氧不足,久而久之,就会出现头晕、头痛等不良现象。时间长了,身体的各个器官就会有不同程度的缺氧情况,是很多慢性疾病的诱因。尤其是城市白领等常坐办公室的人,因为坐姿的局促和固定,通常只采用胸式呼吸法。这样的呼吸,每次的换气量非常小,导致在正常的呼吸频率下依然通气不足,体内的二氧化碳累积,加上长时间用脑工作,机体的耗氧量很大,进而造成脑部缺氧。于是经常出现头晕、乏力、嗜睡等办公室综合征。胸式呼吸的呼吸过程之所以缺乏效率,是因为呼吸的时候不使用横膈膜肌肉而是借助于胸部肌肉,肺叶的下部分比其中部和上部分布着更多的血液,胸式呼吸不能把肺叶下部的残留气体排除干净,不能使肺叶的下部得到更多的血液交换。这样不但不能充分利用肺的功能,而且呼吸还达不到放松的效果。

[0003] 正确呼吸方法是基于人体生理机制的自然深呼吸方法,是一种科学的呼吸方法,又称为胸腹联合呼吸法。该方法吸取了胸式呼吸和腹式呼吸的长处,运用胸腔、横膈膜和腹部肌群相互协调配合进行呼吸与控制气息,对应于我国传统用于描述气息的“丹田之气”。它的优点在于全面地调动了全身呼吸器官的能动作用,使得胸腔、横膈膜和腹肌充分扩展,互相配合。与此同时借助“打哈欠状态”协同完成吸气的任务,所以吸气深、速度快。运用正确的呼吸方法进行的呼吸运动,使得人体控制气息的能力增强,始终保持在均匀平稳而有节制的情况下进行呼吸,并能对呼气时的强弱进行调节,是符合生理机制规律的自然深呼吸方法。这种正确的呼吸方法可以最大限度地利用肺组织,充分进行气体交换,使肺组织得到健康的锻炼。胸腔容积扩大使得心脏得到充分舒张,有利于心肌的供血供氧。由于横膈肌腹壁肌肉的运动及腹腔内压力的变化,使得腹腔内脏器得到自然按摩,胃肠道蠕动力增加,加速了胃的排空功能和小肠的吸收功能。正确呼吸法还使大肠的功能增加,促使机体内的废物及肠内毒素的排除。

[0004] 由上文不难得出结论,呼吸运动是一种看似寻常,实则重要的养生之道。是人类是身心健康的基础。

[0005] 因此学习并掌握正确的呼吸方法,一方面是为了强化呼吸肌肉,改善肺功能;另一

方面是可以调节人体自主神经,从而达到养生、康复乃至治疗心疾病的目的。正确而健康的呼吸方法不仅能有效地增加身体的氧气供给,使血液得到净化,心肺部组织也能更加强壮。运用正确呼吸方法进行的呼吸运动可以调节人体自主神经,从而达到养生、抵抗感冒、支气管炎、哮喘和其他呼吸系统疾病以及心血管疾病的目;同时由于横膈膜和肋间肌也在呼吸中得到锻炼,人体的活力与耐力也都会相应得到增加,精力也会更加充沛。事实上,正确呼吸方法的应用远远不止于此,其主要应用领域包括:保健养生、临床医疗、康复医疗、体育训练以及艺术培训等。临床医疗方面主要是针对呼吸系统、心血管系统、神经系统及一些手术后的患者,这些患者的运动需求量减少、膈肌活动减少,长期处于减弱的状态造成了膈肌的萎缩,发生呼吸困难,运动耐力下降及各种并发症。因此,在上述疾病的特定阶段及时给予正确的呼吸肌群训练显得尤为重要。应用于康复医学方面,正确呼吸方法训练对于提高慢性阻塞性肺疾病COPD患者的呼吸能力起着非常重要的作用,因为COPD患者呼吸肌群疲劳易感性的增高即肌力和耐力的下降可能是他们运动受限和发生呼吸衰竭的重要因素之一。目前,临床上应用呼吸肌群训练来提高COPD患者的肌力,以进行肺部康复治疗,效果显著。此外还有针对高血压、脑卒中等患者的康复训练。在体育训练上,主要是应用于运动员的训练,目的是帮助提高运动员的运动能力。其机制可能是吸气肌的耐力增强,在运动过程中维持自身血流量的时间增加,延迟了呼吸肌疲劳的发生,从而导致身体给运动肌的血液供应就相对稳定,就能较长时间保持高水平运动能力。艺术训练领域包括声乐练习、乐器演奏等,正确呼吸训练为高质量的声乐艺术和演奏提供了不可或缺的基础。

[0006] 上文所述的正确呼吸方法与人的随意呼吸是不同的。人的随意呼吸是与生俱来的、本能的、自动的、无意识的行为。而正确的呼吸是人主动的、有意识的、随意调控的呼吸运动。人的本能呼吸主要是由下脑干的延髓、脑桥、脊髓等中枢神经控制的。正确呼吸方法是有意识调控的呼吸,是由大脑皮层等上位脑呼吸中枢控制的。二者分属完全不同的两个指挥中心。这是人体呼吸系统与心血管系统、消化系统、内分泌系统等只由植物神经自动控制的生理系统完全不同的地方。正确呼吸方法正是基于呼吸系统这种主观意识可调控性而建立起来的,其充分利用人的主观意识对呼吸系统的可调控性,经过有意识的习练,科学地调控强化呼吸功能,促进人体的气血运行,进而达到祛病健身的目的。

[0007] 众所周知,人的呼吸器官只有一个,那就是肺部。人的肺平均有两个足球那么大,但大多数人在一生中只使用了其中三分之一的能力!可见正确呼吸方法的普及和推广任重道远,但为人类身心健康计,其重要性不言而喻。近年来,呼吸肌群的训练已在诸多领域得到推广与应用,体现了它的有效性、普适性及实用性。随着对呼吸肌群训练研究的深入,相信正确呼吸训练方法的应用领域会愈加广阔。

[0008] 具体而言,正确的呼吸方法是指不脱离自然呼吸状态下口、鼻同时吸气,经过气管、两肋与横膈膜的扩张,使气吸进肺部的一个展开的过程。此过程中,小腹完全放松,主动扩张胸腔底部,打开肋骨及后背,并使得横膈膜下降,使得气吸入肺中。正确呼吸方法并不是吸气越多越好,这样反而会影响下一次良好的呼吸运动状态,导致身体僵硬等问题;吸气时气息应在胸腔的下部,尽量吸得自然且松畅地深吸气。

[0009] 正确的呼吸方法还包括口、鼻同时吸气的正确动作,所述的正确动作是指为了保证气息吸的深,人体需要有意识、主动地保持“打哈欠的状态”进行呼吸运动。具体做法是在自然状态下有意识的口腔动作,产生“打哈欠”的最初阶段自然、松畅的深吸气,以保证吸入

气量多且深。打哈欠本是人类一种条件反射的深呼吸运动,正确呼吸方法要借鉴的是打哈欠的状态可以引导整个呼吸器官腔体的充分打开,促使人体内的气息容量、胸廓支撑力、横膈膜推力、腹肌张力都达到最佳值,腰部呈现向四周外拉的感觉。借助“打哈欠的状态”来吸气,必然伴随深沉悠长的吸气,有利于更多的氧进入肺部到达血液:保证呼吸运动在人体内建立整体的、持续的、弹性的人体内呼吸通道和空间,它给正确呼吸运动带来更大的呼吸动力。保证呼吸开始时吸气的程度深、吸入的气息量多。“打哈欠状态”可以获得足够的气息量,来支持必须有气息支持的所有人类活动。

[0010] 正确的呼吸方法还包括正确的呼气运动,吸气时由于横膈膜的下降,吸入最大量的气;而后肋肌促使横膈肌上升,吸入的空气受到压迫后,由肺部、气管、通过口、鼻排出。呼气时应在吸气的状态下,始终保持均匀平稳而又节制的情况下由口、鼻缓慢平稳地将气呼出,逐渐能做到对呼气的强弱进行调节,最终达到控制自如。从人体生理学角度看,呼气时,横膈膜平稳地上抬,两侧下肋逐渐回收,使得气息通过气管继而口、鼻排出。总体是有呼气肌群形成的向上向里的力量。与由吸气肌群形成的向下向外的力协同动作,形成相互抗衡、具有支点的呼吸。基于此,每一次正确呼吸的循环必然在人体内建立了整体、持续和有弹性的呼吸通道。

[0011] 完整的呼吸过程需要呼吸肌群的协同作用。呼吸肌群分为吸气肌和呼气肌,吸气肌主要是膈肌、肋间外肌和胸锁乳突肌。呼气肌主要有肋间内肌和腹肌(腹直肌、腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌),正常人的吸气是主动的,呼气是被动的。所以所有的呼气肌均为辅助呼吸肌群。呼吸肌群活动是呼吸运动的原动力,是呼吸运动的动力泵。氧气则是机体进行有氧代谢的基础物质之一,而呼吸运动是机体从外界获取氧气的唯一方式。

[0012] 横膈膜是人体内最有力的肌肉之一。它是胸部和腹部间的桥梁。正确呼吸方法是以腹肌为支持的横膈膜呼吸,并且有肋间肌、横膈肌及部分腹肌的联合协助,吸入气量多且深,这种吸气方式是向外和向下的,腹壁和肋骨扩张开,胸廓挺拔,从而使肺中气息满而深。打哈欠状态下的吸气动作有助于维持和稳定向下和向外的吸气动作,此时在颞颌关节肌推动下口腔打开,保证呼吸开始时吸气的程度深、吸入的气息量多;同时在人体内由下而上地建立一个整体的、持续的、弹性的呼吸通道和空间。

[0013] G.M.TOMICH等学者指出,胸锁乳突肌作为辅助呼吸肌一般情况下不参与呼吸活动,但在进行深度呼吸时胸锁乳突肌才参加呼吸活动。本专利所采用的基于生物电信号的呼吸训练方法要求受试者每一次呼吸均为吸入气量多且深的呼吸,胸锁乳突肌等辅助呼吸肌均可得到相应锻炼。

[0014] 借助于“打哈欠状态”的吸气动作伴随着颞颌关节的打开,保障了呼吸运动中吸气量多且深,给正确呼吸运动带来更大的呼吸动力,保证呼吸运动在人体内建立整体的、持续的、弹性的人体内呼吸通道和空间。

[0015] 目前,有些医疗机构,康复机构设置相应呼吸训练课程,由专业的医师进行指导练习呼吸训练,由于其吸入的氧气量是高于正常情况下的两到三倍,所以可用来治疗人体内脏各部位的疾病。但是这些课程主要针对一些重症疾病患者的康复治疗,对于广大健康和亚健康的人群来说,受到场地、距离的限制,无法得到正确的呼吸训练指导。加之目前很多人已经习惯了短促的胸式呼吸,或者说养成了坏习惯,如果不借助合适的训练方法及系统,很难改正错误,将错误的呼吸方式变为正确的呼吸方式。鉴于此,本发明专利提供一种

基于生物电信号的呼吸训练方法及装置。

[0016] 现有技术中,公开号为CN1559342的中国专利公开了一种反馈式腹式呼吸训练仪,其采用的腹式呼吸方法与胸腹联合呼吸法(即本专利所述正确呼吸方法)相比,因其采用腹部鼓起与收缩的动作来进行呼吸和控制呼吸,将气息压迫得过深,导致胸腔肋骨收到压缩,失去胸腔肋间肌肉控制呼吸的能力,且气息容量不够大。公开号为CN202526846的中国专利公开了一种呼吸训练装置,其主要针对潜水员的呼吸训练,通过增加阻力加强呼吸训练,适用面窄,无普适性和推广潜力。公开号为CN202962722的中国专利公开了一种用于声乐辅助练习的声乐呼吸练习器,通过定量检测吸气、呼气以及换气来实施声乐呼吸训练,但该方法缺乏对正确呼吸方法的指导,对正确呼吸的指导意义欠缺,实用价值不大。公开号为CN104147768的中国专利公开了一种游泳呼吸训练装置,是仅仅针对游泳初学者的呼吸训练的装置,该装置虽能直观显示初学者的呼吸频率和呼吸量,但本质上仍然是一种呼吸记录与检测装置,欠缺正确呼吸方法的指导作用。公开号为CN204208255的中国专利公开了一种声乐呼吸训练器,是一种声乐呼吸练习的辅助工具,其构造复杂,不便于操作,且同样存在使用者对于呼吸知其然而不知其所以然的弊端。无论对健康人群还是病患康复人群,正确的呼吸方法都需要经过学习、训练、掌握并巩固的过程,纵观上述专利,缺乏基于人体呼吸肌群生物电的正确呼吸方法的指导及示范作用,用户难以通过上述的训练装置学会并形成正确的呼吸方法。这一重大缺陷,上述专利概莫能外。

[0017] 综上,在现有技术中没有基于科学方法、专用的正确呼吸训练方法及系统,因而亟待改进。

## 发明内容

[0018] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种基于生物电信号的呼吸训练系统,通过采集所述呼吸肌群的相关表面肌电信号,配合呼吸训练(治疗)师的引导,并能以生物反馈方式有效帮助用户学习、训练、掌握并巩固正确的呼吸方法,提高呼吸训练的准确度及效率。

[0019] 此外,本发明还提供一种基于生物电信号的呼吸训练方法,通过采集所述呼吸肌群的相关表面肌电信号,配合呼吸训练(治疗)师的引导,并能以生物反馈方式有效帮助用户学习、训练、掌握并巩固正确的呼吸方法,提高呼吸训练的准确度及效率。

[0020] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0021] 一种基于生物电信号的呼吸训练系统,所述呼吸训练系统包括:正确呼吸训练模块、主机控制模块、肌电采集模块、肌电反馈模块;

[0022] 所述正确呼吸训练模块用以在呼吸治疗师的指导下,用户进行正确呼吸要领训练,在用户完成治疗师训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时,实时采集用户头部颞颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌处的表面肌电信号;

[0023] 所述正确呼吸训练模块包括呼吸肌群知识单元、媒体示范单元、治疗师指导单元;所述呼吸肌群知识单元的作用是通过如下方法获得用于正确呼吸的先验知识库:1)在指导师的指导下用户做正确呼吸的运动,采集该正确呼吸动作引起的相关的肌肉运动,产生肌电信号;2)将正确呼吸相关的表面肌电信号传输给表面肌电信号的筛选与分离模块;3)表面肌电信号的筛选与分离模块对肌电信号进行滤波、归一化和盲源范例处理,提取出与该

正确呼吸方法相关的肌电信号特征参数;4)正确呼吸肌电信号识别模块提取肌电信号的特征参数,利用模式识别和信号处理算法技术,建立正确呼吸方法与肌电信号之间的对应关系,将此关系保存下来;包括:提取以下特征作为输入识别算法的特征矩阵:每一肌电信号事件触发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值,并做动窗平均滤波降维;取每一肌电信号时间出发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值,并做根方均值RMS信号处理,再取动窗平均滤波降维;取所得RMS信号的峰值和半衰值;取每一肌电信号时间触发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值并做功率谱分析,并取20Hz至200Hz范围内信号;通过以上特征选取,有效提升识别算法的精确度;5)多次重复上述步骤,最终获得正确呼吸方法先验知识库;

[0024] 所述媒体示范单元用以选择适合的可视化形象、可选卡通动物、卡通人物,以用户感觉舒适为宜,跟随呼吸治疗师的指导做正确呼吸的动作,辅助用户学习和掌握正确的呼吸方法;用户操作界面进行开关及相关软件设置;

[0025] 所述指导师指导单元用以在用户学习正确呼吸方法过程中,结合媒体示范单元,引导用户完成正确呼吸方法进行相应的呼吸肌群动作,达到在自然状态下进行深呼吸、打开体内呼吸系统的通道和空间的作用;或者,指导师指导单元由训练师用语音信号引导用户纠正、改进相应的呼吸动作已完成正确的呼吸运动;

[0026] 所述主机控制模块用以接收肌电信号并进行信号处理和模式识别,控制肌电反馈模块,产生反馈刺激;同时还控制正确呼吸训练模块,完成正确呼吸训练的循环;主机控制模块进一步包括接收存储单元、信号处理单元、模式识别单元和反馈控制单元;

[0027] 所述接收存储单元用以接收肌电采集模块传出的肌电信号和运动信号并存储;将所述接收存储单元中的信号传输至信号处理单元;

[0028] 所述信号处理单元用以肌电幅值映射控制及肌电阈值判断,所述肌电幅值映射控制及肌电幅值阈值判断都是通过对肌电信号进行实时的处理,其具体的功能电刺激控制的参数为刺激电流的选择;并且,利用平滑移动窗将采集到的肌电信号进行周期化分割,提取每个周期内的肌电信号的特征参数,所述特征参数至少包括平均绝对值、信号持续时间、平均绝对值斜率、波长法、过零次数法,进而将所述处理信号传输至模式识别单元;

[0029] 所述模式识别单元用以提取健侧肢体肌肉运动的特征值,建立健侧肌肉运动与患肢端电刺激的对应关系,并将模式识别结果传输至反馈控制模块以控制对应的反馈输出;

[0030] 所述反馈控制单元用以接收模式识别模块的处理结果并将控制指令传输至肌电反馈模块;

[0031] 所述肌电采集模块用以通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号并传输至主机控制模块;肌电采集模块进一步包括第一电极单元、保护单元、放大滤波单元、数模转换单元和第一无线通讯单元;第一电极单元作为前端导体,采集表面肌电原始信号;保护单元为前端采集电路提供静电隔离、高压保护、干扰陷波处理;放大滤波单元对所采集电信号进行功能性放大以及带通滤波处理;数模转换单元将所采集的模拟信号转换为数字信号输出;第一无线通讯单元将所得数字信号通过无线发射传输至主机控制模块;

[0032] 所述肌电反馈模块用以接收主机控制模块发出的反馈控制指令,并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激;肌电反馈模块进一步包括第二无线通讯单元、电压控制单元、隔离保护单元和第二电极单元;第二电极单元作为输出端导体,输出电疗刺激;电压控制单元用以提升电路电压;隔离保护单元用以保护其余电路部分不被高压电所破坏;第

二无线通讯单元用以接收主机控制模块所发出的刺激指令,使肌电反馈模块执行电刺激功能。

[0033] 一种基于生物电信号的呼吸训练系统,所述呼吸训练系统包括:正确呼吸训练模块、主机控制模块、肌电采集模块、肌电反馈模块;

[0034] 所述正确呼吸训练模块用以在呼吸治疗师的指导下,用户进行正确呼吸要领训练,在用户完成治疗师训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时,实时采集用户头部颞颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌处的表面肌电信号;

[0035] 所述主机控制模块用以接收肌电信号并进行信号处理和模式识别,控制肌电反馈模块,产生反馈刺激;同时还控制正确呼吸训练模块,完成正确呼吸训练的循环;

[0036] 所述肌电采集模块用以通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号并传输至主机控制模块;

[0037] 所述肌电反馈模块用以接收主机控制模块发出的反馈控制指令,并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激。

[0038] 作为本发明的一种优选方案,所述正确呼吸训练模块包括呼吸肌群知识单元、媒体示范单元、治疗师指导单元;

[0039] 所述呼吸肌群知识单元用以获得用于正确呼吸的先验知识库;

[0040] 所述媒体示范单元用以选择适合的可视化形象、可选卡通动物、卡通人物,以用户感觉舒适为宜,跟随呼吸治疗师的指导做正确呼吸的动作,辅助用户学习和掌握正确的呼吸方法;用户操作界面进行开关及相关软件设置;

[0041] 所述指导师指导单元用以在用户学习正确呼吸方法过程中,结合媒体示范单元,引导用户完成正确呼吸方法进行相应的呼吸肌群动作,达到在自然状态下进行深呼吸、打开体内呼吸系统的通道和空间的作用;或者,指导师指导单元由训练师用语音信号引导用户纠正、改进相应的呼吸动作已完成正确的呼吸运动。

[0042] 作为本发明的一种优选方案,所述呼吸肌群知识单元用以通过如下方法获得用于正确呼吸的先验知识库:

[0043] 1)在指导师的指导下用户做正确呼吸的运动,采集该正确呼吸动作引起的相关的肌肉运动,产生肌电信号;

[0044] 2)将正确呼吸相关的表面肌电信号传输给表面肌电信号的筛选与分离模块;

[0045] 3)表面肌电信号的筛选与分离模块对肌电信号进行滤波、归一化和盲源范例处理,提取出与该正确呼吸方法相关的肌电信号特征参数;

[0046] 4)正确呼吸肌电信号识别模块提取肌电信号的特征参数,利用神经网络和支持向量机技术,建立正确呼吸方法与肌电信号之间的对应关系,将此关系保存下来;包括:提取以下特征作为输入识别算法的特征矩阵:每一肌电信号事件触发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值,并做动窗平均滤波降维;取每一肌电信号时间出发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值,并做根方均值RMS信号处理,再取动窗平均滤波降维;取所得RMS信号的峰值和半衰值;取每一肌电信号时间触发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值并做功率谱分析,并取20Hz至200Hz范围内信号;通过以上特征选取,有效提升识别算法的精确度;

[0047] 5)多次重复上述步骤,最终获得正确呼吸方法先验知识库。

[0048] 作为本发明的一种优选方案,所述主机控制模块包括接收存储单元、信号处理单

元、模式识别单元和反馈控制单元；

[0049] 所述接收存储单元用以接收肌电采集模块传出的肌电信号和运动信号并存储；将所述接收存储单元中的信号传输至信号处理单元；

[0050] 所述信号处理单元用以肌电幅值映射控制及肌电阈值判断，所述肌电幅值映射控制及肌电幅值阈值判断都是通过对肌电信号进行实时的处理，其具体的功能电刺激控制的参数为刺激电流的选择；并且，利用平滑移动窗将采集到的肌电信号进行周期化分割，提取每个周期内的肌电信号的特征参数，所述特征参数至少包括平均绝对值、信号持续时间、平均绝对值斜率、波长法、过零次数法，进而将所述处理信号传输至模式识别单元；

[0051] 所述模式识别单元用以提取健侧肢体肌肉运动的特征值，建立健侧肌肉运动与患肢端电刺激的对应关系，并将模式识别结果传输至反馈控制模块以控制对应的反馈输出；

[0052] 所述反馈控制单元用以接收模式识别模块的处理结果并将控制指令传输至肌电反馈模块。

[0053] 作为本发明的一种优选方案，所述肌电采集模块用以通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号并传输至主机控制模块；肌电采集模块进一步包括第一电极单元、保护单元、放大滤波单元、数模转换单元和第一无线通讯单元；第一电极单元作为前端导体，采集表面肌电原始信号；保护单元为前端采集电路提供静电隔离、高压保护、干扰陷波处理；放大滤波单元对所采集电信号进行功能性放大以及带通滤波处理；数模转换单元将所采集的模拟信号转换为数字信号输出；第一无线通讯单元将所得数字信号通过无线发射传输至主机控制模块。

[0054] 作为本发明的一种优选方案，所述肌电反馈模块用以接收主机控制模块发出的反馈控制指令，并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激；肌电反馈模块进一步包括第二无线通讯单元、电压控制单元、隔离保护单元和第二电极单元；第二电极单元作为输出端导体，输出电疗刺激；电压控制单元用以提升电路电压；隔离保护单元用以保护其余电路部分不被高压电所破坏；第二无线通讯单元用以接收主机控制模块所发出的刺激指令，使肌电反馈模块执行电刺激功能。

[0055] 一种基于生物电信号的呼吸训练方法，所述呼吸训练方法包括如下步骤：

[0056] 步骤S1、在呼吸治疗师的指导下，用户进行正确呼吸要领训练，在用户完成治疗师训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时，实时采集用户头部颞颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌处的表面肌电信号；

[0057] 步骤S2、根据采集到的肌电信号中的特征参数识别出用户呼吸肌群的若干肌肉收缩模式；

[0058] 步骤S3：将识别出的模式作为肌电反馈刺激控制方式的选择依据并对用户呼吸相关肌肉群进行低频电刺激训练。

[0059] 一种上述基于生物电信号的呼吸训练系统的呼吸训练方法，所述呼吸训练方法包括如下步骤：

[0060] 步骤S1、在呼吸治疗师的指导下，用户进行正确呼吸要领训练，在用户完成治疗师训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时，实时采集用户头部颞颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌处的表面肌电信号；

[0061] 步骤S2、根据采集到的肌电信号中的特征参数识别出用户呼吸肌群的若干肌肉收

缩模式；

[0062] 步骤S3:将识别出的模式作为肌电反馈刺激控制方式的选择依据并对用户呼吸相关肌肉群进行低频电刺激训练；

[0063] 步骤S4:反复重复上述步骤,直至用户能脱离训练指导,自主实施正确的呼吸方法,自行进行正确的呼吸运动。

[0064] 一种基于生物电信号的呼吸训练方法,所述呼吸训练方法包括如下步骤:

[0065] 首先呼吸治疗师帮助用户佩戴好电极,并进行呼吸要领讲解和示范,同时屏幕上显示卡通形象在做吸气示范动作,使得用户掌握呼吸要领,待呼吸治疗师认定用户掌握了要领后,开始肌电采集；

[0066] 肌电采集模块通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号,将采集的信号传输至主机控制模块；

[0067] 主机控制模块接收肌电信号并进行信号处理和模式识别,控制肌电反馈模块产生反馈刺激;肌电反馈模块接收主机控制模块发出的反馈控制指令,并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激;主机控制模块还控制正确呼吸训练模块,完成正确呼吸训练的循环。

[0068] 本发明的有益效果在于:本发明提出的基于生物电信号的呼吸训练系统及方法,通过采集所述呼吸肌群的相关表面肌电信号,配合呼吸训练(治疗)师的引导,并能以生物反馈方式有效帮助用户学习、训练、掌握并巩固正确的呼吸方法,提高呼吸训练的准确度及效率。

[0069] 本发明所提供的正确呼吸的训练方法及装置是基于人体呼吸肌群生理机制而建立的科学的自然深呼吸方法。与现有的一些呼吸训练系统相比,本系统利用了人体呼吸肌群的肌电信号,对呼吸过程进行监控和检测,并基于此进行反馈控制呼吸训练,可以从根源上对呼吸过程涉及的呼吸肌群的肌肉动作进行科学训练,用户通过学习操纵这种信号进行自我调节,从而使自主神经的兴奋性降低,最终达到控制呼吸肌群肌肉活动的目的。

[0070] 本发明专利首次并创造性地将颞颌关节肌肉的肌电信号应用于正确呼吸的训练之中,以保证用户在打哈欠状态下进行最有效的基于自然深呼吸的正确呼吸方法,并通过正确呼吸方法打开人体内呼吸系统的的所有通道,达成自然、通畅的自然深呼吸。

[0071] 本发明专利所提供的基于生物电信号的正确呼吸的训练方法及装置可应用于所有基于呼吸支持的生命运动和活动,包括:保健养生、临床医疗、康复医疗、体育训练以及艺术培训等;该正确呼吸的训练方法及装置具有有效性、普适性及实用性。

[0072] 本发明通过保护电路将电路中的漏电流和电源的信号路径上的泄漏电流吸收,从而保证了人体安全。

[0073] 此外,本发明专利涉及的表面肌电参数检测法的优点是客观性强,能比较准确地反映人体的正确呼吸状态;是一种符合人体生理学机制的科学的训练手段。

## 附图说明

[0074] 图1为本发明呼吸训练方法的流程图。

[0075] 图2为本发明呼吸训练系统的结构模块图。

[0076] 图3为本发明所公布具体实施方案的功能模块图。

[0077] 图4为本发明所公布具体实施方案的装置结构图。

### 具体实施方式

[0078] 下面结合附图详细说明本发明的优选实施例。

[0079] 实施例一

[0080] 请参阅图2、图4,本发明揭示了一种基于生物电信号的呼吸训练装置,包括:正确呼吸训练模块1、主机控制模块2、肌电采集模块3、肌电反馈模块4,主机控制模块2分别连接正确呼吸训练模块1、肌电采集模块3、肌电反馈模块4。

[0081] **【正确呼吸训练模块】**

[0082] 正确呼吸训练模块的作用是在呼吸治疗师的指导下,用户进行正确呼吸要领训练,在用户完成治疗师训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时,实时采集用户头部颞颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌处的表面肌电信号;该模块进一步包括呼吸肌群知识单元、媒体示范单元、治疗师指导单元。

[0083] 请参阅图3,所述的呼吸肌群知识单元的作用是通过如下方法获得用于正确呼吸的先验知识库:1)在指导师的指导下用户做正确呼吸的运动,采集该正确呼吸动作引起的相关的肌肉运动,产生肌电信号。2)将正确呼吸相关的表面肌电信号传输给表面肌电信号的筛选与分离模块。3)表面肌电信号的筛选与分离模块对肌电信号进行滤波、归一化和盲源范例处理,提取出与该正确呼吸方法相关的肌电信号特征参数。4)正确呼吸肌电信号识别模块提取肌电信号的特征参数,利用神经网络和支持向量机技术,建立正确呼吸方法与肌电信号之间的对应关系,将此关系保存下来。包括:提取以下特征作为输入识别算法的特征矩阵:每一肌电信号事件触发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值,并做动窗平均滤波降维;取每一肌电信号时间出发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值,并做根方均值RMS信号处理,再取动窗平均滤波降维;取所得RMS信号的峰值和半衰值;取每一肌电信号时间触发前1s至触发后3s内的绝对电信号数值并做功率谱分析,并取20Hz至200Hz范围内信号;通过以上特征选取,有效提升识别算法的精确度。5)多次重复上述步骤,最终获得正确呼吸方法先验知识库。

[0084] 其中,媒体示范单元的作用是选择适合的可视化形象,可选卡通动物、卡通人物等,以用户感觉舒适为宜,跟随呼吸治疗师的指导做正确呼吸的动作,辅助用户学习和掌握正确的呼吸方法。用户操作界面可以进行开关及相关软件设置。

[0085] 其中,指导师指导单元在用户学习正确呼吸方法过程中,结合媒体示范单元,引导用户完成正确呼吸方法进行相应的呼吸肌群动作,达到在自然状态下进行深呼吸、打开体内呼吸系统的通道和空间的作用。该单元也可以由训练师用语音信号引导用户纠正、改进相应的呼吸动作已完成正确的呼吸运动。

[0086] **【主机控制模块】**

[0087] 所述主机控制模块的具体作用为接收肌电信号并进行信号处理和模式识别,控制肌电反馈模块,产生反馈刺激;同时还可控制正确呼吸训练模块,完成正确呼吸训练的循环。该模块进一步包括接收存储单元、信号处理单元、模式识别单元和反馈控制单元。

[0088] 其中,接收存储单元的功能为接收肌电采集模块传出的肌电信号和运动信号并存储;将所述接收存储单元中的信号传输至信号处理单元。

[0089] 其中,信号处理单元的功能为肌电幅值映射控制及肌电阈值判断,所述肌电幅值映射控制及肌电幅值阈值判断都是通过对肌电信号进行实时的处理,其具体的功能电刺激控制的参数为刺激电流的选择。并且,利用平滑移动窗将采集到的肌电信号进行周期化分割,提取每个周期内的肌电信号的特征参数,所述特征参数至少包括平均绝对值、信号持续时间、平均绝对值斜率、波长法、过零次数法,进而将所述处理信号传输至模式识别模块。

[0090] 其中模式识别单元的具体功能是提取健侧肢体肌肉运动的特征值,建立健侧肌肉运动与患肢端电刺激的对应关系,并将模式识别结果传输至反馈控制模块以控制对应的反馈输出。

[0091] 其中反馈控制单元的具体作用为接收模式识别模块的处理结果并将控制指令传输至肌电反馈模块。

[0092] **【肌电采集模块】**

[0093] 所述肌电采集模块的作用是通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号并传输至主机控制模块。

[0094] 肌电采集模块进一步包括第一电极单元、保护单元、放大滤波单元、数模转换单元和第一无线通讯单元;第一电极单元作为前端导体,采集表面肌电原始信号;保护单元为前端采集电路提供静电隔离、高压保护、干扰陷波处理;放大滤波单元对所采集电信号进行功能性放大以及带通滤波处理;数模转换单元将所采集的模拟信号转换为数字信号输出;第一无线通讯单元将所得数字信号通过无线发射传输至主机控制模块。

[0095] **【肌电反馈模块】**

[0096] 所述肌电反馈模块的具体作用为接收主机控制模块发出的反馈控制指令,并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激。

[0097] 肌电反馈模块进一步包括第二无线通讯单元、电压控制单元、隔离保护单元和第二电极单元;第二电极单元作为输出端导体,输出电疗刺激;电压控制单元用以提升电路电压;隔离保护单元用以保护其余电路部分不被高压电所破坏;第二无线通讯单元用以接收主机控制模块所发出的刺激指令,使肌电反馈模块执行电刺激功能。

[0098] 本发明系统的使用方法包括:首先呼吸治疗师帮助用户佩戴好电极,并进行呼吸要领讲解和示范:要点包括全身放松不要使得任何肌肉紧张和僵化,这是呼吸训练的基础;吸气的要领包括:生理上有胸腔腰部扩张感,比如腰带被撑大的感觉,与此同时,口腔张开似打哈欠状,与鼻子一起吸气;心理上用闻花香、大惊喜或被惊吓等暗示,同时屏幕上显示卡通形象在做吸气示范动作,呼气时要保持稳定、均速的呼出,不要一下子呼出;如此经过讲解、示范、练习,使得用户掌握呼吸要领,待呼吸治疗师认定用户掌握了要领后,开始肌电采集。通过肌电采集模块进行肌电信号采集,主机控制模块接收肌电信号并进行信号处理和模式识别,控制肌电反馈模块,产生反馈刺激;同时还控制正确呼吸训练模块,完成正确呼吸训练的循环;肌电采集模块通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号并传输至主机控制模块;肌电反馈模块接收主机控制模块发出的反馈控制指令,并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激。

[0099] 本发明还公开了一种基于生物电信号的呼吸训练方法,请参阅图1,具体步骤包括:

[0100] 步骤S1)在呼吸治疗师的指导下,用户进行正确呼吸要领训练,在用户完成治疗师

训练任务以进行相应的呼吸肌群动作时,实时采集用户头部颞颌关节、胸锁乳突肌、膈肌和腹肌处的表面肌电信号;

[0101] 步骤S2)根据采集到的所述肌电信号中的特征参数识别出用户呼吸肌群的若干肌肉收缩模式;

[0102] 步骤S3)将识别出的模式作为肌电反馈刺激控制方式的选择依据并对用户呼吸相关肌肉群进行低频电刺激训练;

[0103] 步骤S4)多次重复上述步骤,发挥肌电反馈刺激训练的作用,产生训练效果。

[0104] 综上所述,本发明提出的基于生物电信号的呼吸训练系统及方法,通过采集所述呼吸肌群的相关表面肌电信号,配合呼吸训练(治疗)师的引导,并能以生物反馈方式有效帮助用户学习、训练、掌握并巩固正确的呼吸方法,提高呼吸训练的准确度及效率。

[0105] 这里本发明的描述和应用是说明性的,并非想将本发明的范围限制在上述实施例中。这里所披露的实施例的变形和改变是可能的,对于那些本领域的普通技术人员来说实施例的替换和等效的各种部件是公知的。本领域技术人员应该清楚的是,在不脱离本发明的精神或本质特征的情况下,本发明可以以其它形式、结构、布置、比例,以及用其它组件、材料和部件来实现。在不脱离本发明范围和精神的情况下,可以对这里所披露的实施例进行其它变形和改变。

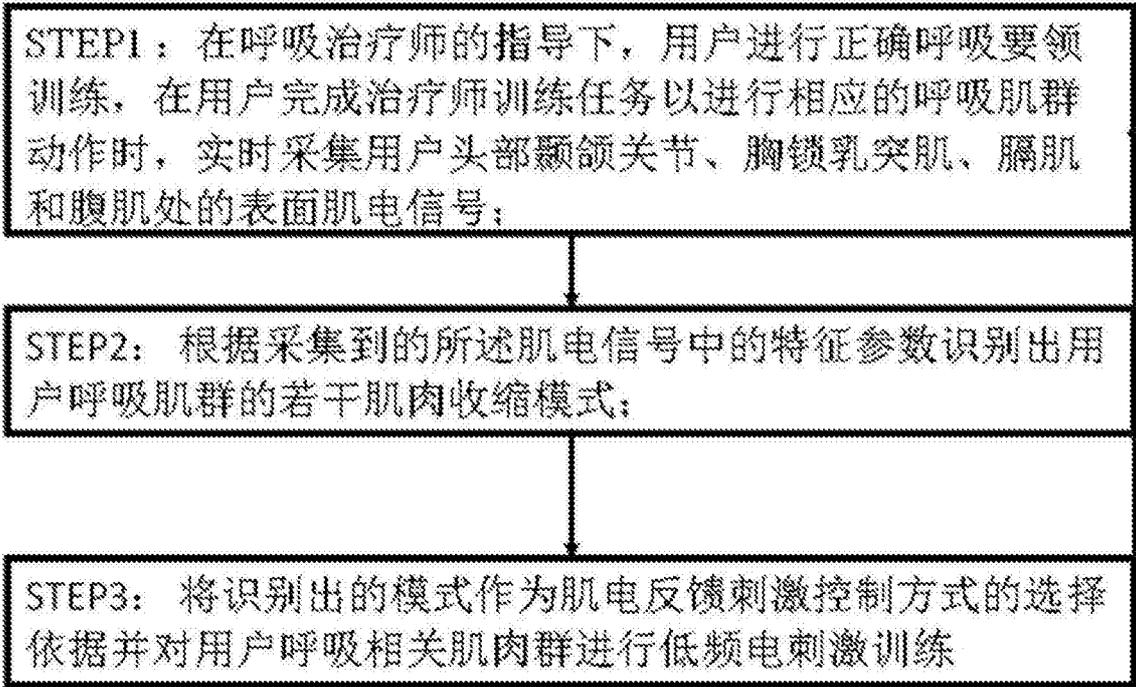


图1

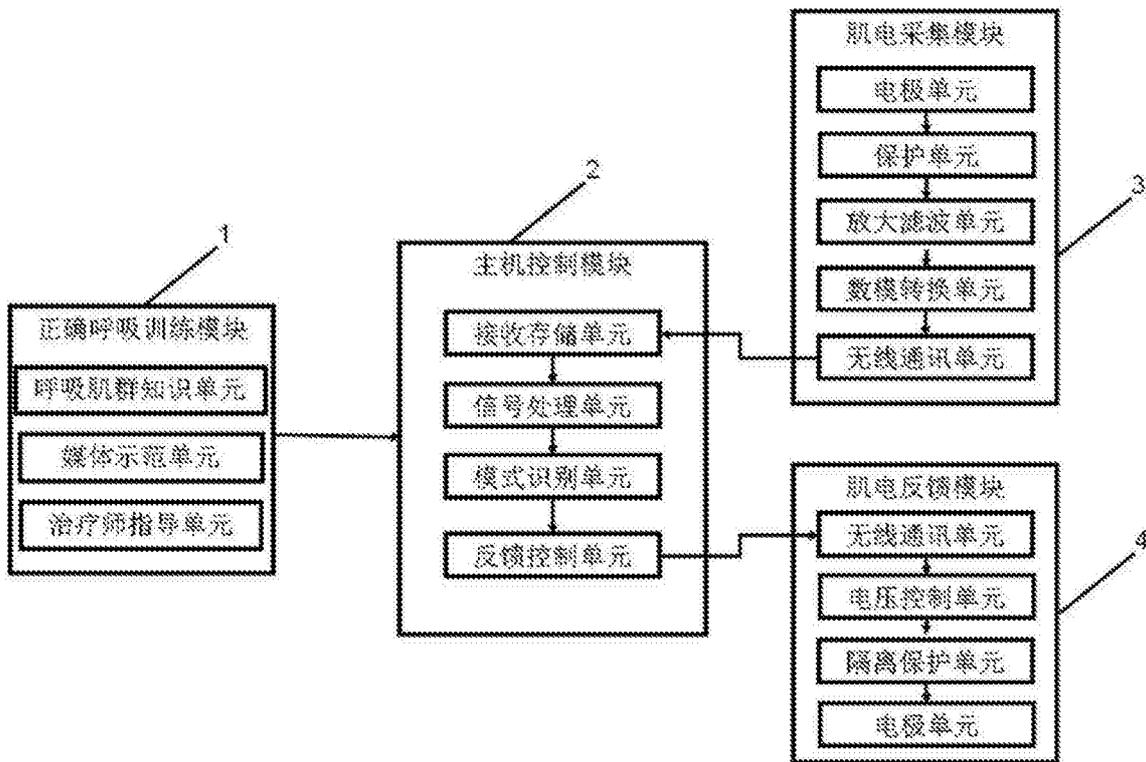


图2

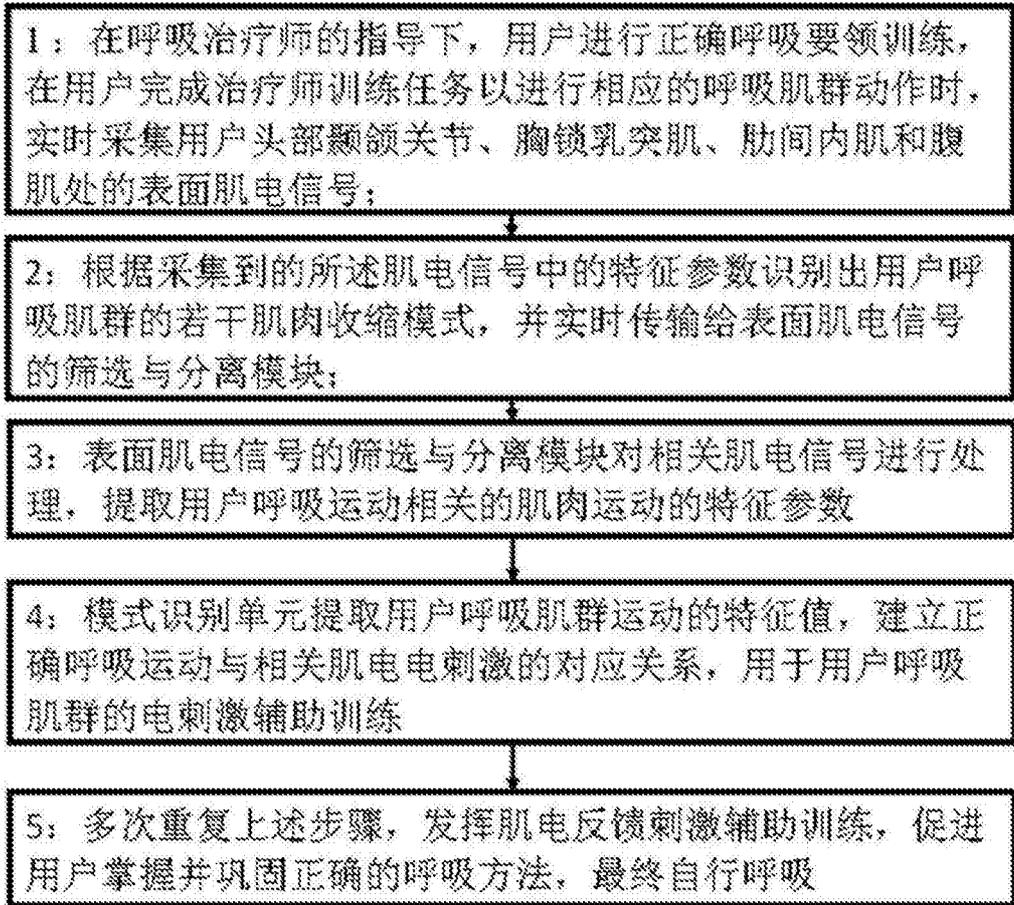


图3

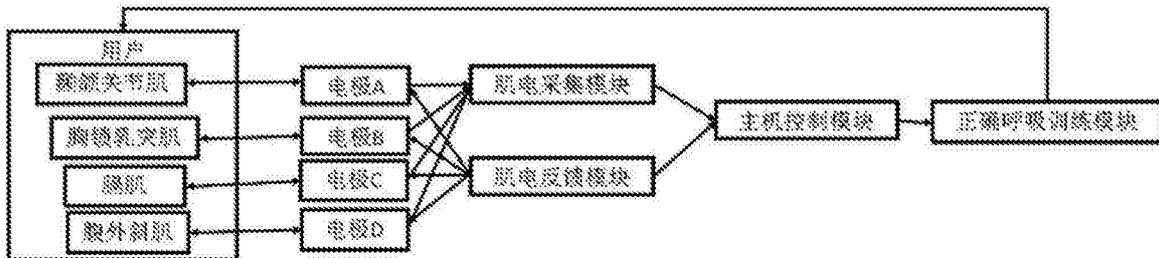


图4

专利名称(译)	基于生物电信号的呼吸训练系统及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN105879329A</a>	公开(公告)日	2016-08-24
申请号	CN201610210287.X	申请日	2016-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	上海乃欣电子科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海乃欣电子科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海乃欣电子科技有限公司		
[标]发明人	巢乃健		
发明人	巢乃健		
IPC分类号	A63B23/18 A61B5/0488 A61B5/00		
CPC分类号	A63B23/18 A61B5/0488 A61B5/72		
代理人(译)	王敏杰		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明揭示了一种基于生物电信号的呼吸训练系统及方法，呼吸训练系统包括正确呼吸训练模块、主机控制模块、肌电采集模块、肌电反馈模块；正确呼吸训练模块用以在呼吸治疗师的指导下，用户进行正确呼吸要领训练；主机控制模块接收肌电信号并进行信号处理和模式识别，控制肌电反馈模块，产生反馈刺激；同时还控制正确呼吸训练模块，完成正确呼吸训练的循环；肌电采集模块通过电极记录并采集用户呼吸肌群相关肌肉电信号并传输至主机控制模块；肌电反馈模块接收主机控制模块发出的反馈控制指令，并通过电极给予用户呼吸肌群相关肌电反馈刺激。本发明能以生物反馈方式有效帮助用户学习、训练、掌握并巩固正确的呼吸方法，提高呼吸训练的准确度及效率。

