



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111012328 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201811182524.1

(22)申请日 2018.10.10

(71)申请人 中国人民解放军空军航空医学研究所

地址 100000 北京市海淀区阜成路28号

(72)发明人 蒋科 杨明浩 贾宏博 葛宏  
孙晓燕 郑媛憬 李玉亮 王聪

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371

代理人 邓超

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61M 21/00(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

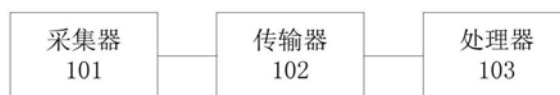
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

生物反馈装置和方法

(57)摘要

本发明提供了一种生物反馈装置和方法,其中,该装置包括:采集器、传输器和处理器;采集器、传输器和处理器依次连接;采集器用于采集用户的心电信号;传输器用于将心电信号发送到处理器;处理器用于对心电信号进行时域分析和频域分析,将分析结果反馈给用户,以使用户根据分析结果通过呼吸自主调整身心状态;分析结果包括HRV时域曲线图、HRV频域功率谱密度图、累积得分变化曲线图和HRV频域分布柱状图中的多种。本发明通过心率变异性对用户的心电信号进行时域分析和频域分析,提高了生物反馈技术的分析准确性,可以有效地引导生物反馈训练。



1. 一种生物反馈装置,其特征在于,包括:采集器、传输器和处理器;  
所述采集器、所述传输器和所述处理器依次连接;  
所述采集器用于采集用户的心电信号;  
所述传输器用于将所述心电信号发送到所述处理器;  
所述处理器用于对所述心电信号进行时域分析和频域分析,将分析结果反馈给所述用户,以使所述用户根据所述分析结果通过呼吸自主调整身心状态;所述分析结果包括HRV时域曲线图、HRV频域功率谱密度图、累积得分变化曲线图和HRV频域分布柱状图中的多种。
2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述采集器包括生理参数记录检测仪,所述生理参数记录检测仪与所述传输器连接;  
所述生理参数记录检测仪用于采集所述心电信号,将所述心电信号发送至所述传输器。
3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述传输器包括蓝牙设备,所述蓝牙设备与所述生理参数记录检测仪连接,用于将所述心电信号发送至所述处理器。
4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述传输器包括蓝牙适配器;  
所述蓝牙适配器与所述蓝牙设备无线通信连接,用于接收所述心电信号;  
所述蓝牙适配器还与所述处理器通过USB接口连接,用于将接收到的所述心电信号发送至所述处理器。
5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述处理器还用于控制所述蓝牙设备与所述蓝牙适配器之间建立虚拟串口进行连接。
6. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述处理器还用于:  
根据所述心电信号得到所述HRV时域曲线图;  
根据所述HRV时域曲线图得到所述HRV频域功率谱密度图;  
根据所述HRV频域功率谱密度图得到所述HRV频域分布柱状图;  
根据所述HRV频域功率谱密度图和所述HRV频域分布柱状图得到所述累积得分变化曲线图。
7. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述处理器包括显示屏,所述处理器用于将所述分析结果通过所述显示屏反馈给所述用户,所述分析结果的显示形式包括图形、文字、声音和动画。
8. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述处理器还用于将所述心电信号和所述分析结果进行备份保存,得到备份保存数据。
9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述处理器还用于将同一用户的多次所述备份保存数据进行统计分析,根据统计分析结果为所述用户制定生物反馈训练方案。
10. 一种生物反馈方法,其特征在于,所述方法应用于权利要求1-9任一项所述的生物反馈装置,所述方法包括:  
采集器采集用户的心电信号;  
传输器将所述心电信号发送到所述处理器;  
处理器对所述心电信号进行时域分析和频域分析,将分析结果反馈给用户,以使用户根据分析结果通过呼吸自主调整身心状态;所述分析结果包括HRV时域曲线图、HRV频域功率谱密度图、累积得分变化曲线图和HRV频域分布柱状图中的多种。

## 生物反馈装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生物训练技术领域,尤其是涉及一种生物反馈装置和方法。

### 背景技术

[0002] 随着生活节奏的不断加快,工作生活等各方面给人们带来的压力越来越大,心理压力和负面情绪会导致心律紊乱,不利于生理功能的正常发挥,现有生物反馈训练大多通过观察肌电、皮肤电导、指端皮湿、血压等的变化,找到最敏感的反应指标,然后根据指标采取相应措施调节心理压力,但是,在实际训练过程中往往需要对多个指标进行监测,且存在由于指标选择不合理或者指标分析不合理导致生物反馈结果不准确的情况,使得生物反馈训练的有效性较差,无法有效地引导生物反馈训练。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种生物反馈装置和方法,以提高生物反馈技术的分析准确性,使其有效地引导生物反馈训练。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种生物反馈装置,其中,该装置包括:采集器、传输器和处理器;采集器、传输器和处理器依次连接;采集器用于采集用户的心电信号;传输器用于将心电信号发送到处理器;处理器用于对心电信号进行时域分析和频域分析,将分析结果反馈给用户,以使用户根据分析结果通过呼吸自主调整身心状态;分析结果包括HRV时域曲线图、HRV频域功率谱密度图、累积得分变化曲线图和HRV频域分布柱状图中的多种。

[0005] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中,采集器包括生理参数记录检测仪,生理参数记录检测仪与传输器连接;生理参数记录检测仪用于采集心电信号,将心电信号发送至传输器。

[0006] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中,传输器包括蓝牙设备,蓝牙设备与生理参数记录检测仪连接,用于将心电信号发送至处理器。

[0007] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中,传输器包括蓝牙适配器;蓝牙适配器与蓝牙设备无线通信连接,用于接收心电信号;蓝牙适配器还与处理器通过USB接口连接,用于将接收到的心电信号发送至处理器。

[0008] 结合第一方面的第三种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式,其中,处理器还用于控制蓝牙设备与蓝牙适配器之间建立虚拟串口进行连接。

[0009] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第五种可能的实施方式,其中,处理器还用于:根据心电信号得到HRV时域曲线图;根据HRV时域曲线图得到HRV频域功率谱密度图;根据HRV频域功率谱密度图得到HRV频域分布柱状图,根据HRV频域功率谱密度图和HRV频域分布柱状图得到累积得分变化曲线图。

[0010] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第六种可能的实施方式,其中,处理器包括显示屏,处理器用于将分析结果通过显示屏反馈给用户,分析结果的显示形式包

括图形、文字、声音和动画。

[0011] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第七种可能的实施方式,处理器还用于将心电信号和分析结果进行备份保存,得到备份保存数据。

[0012] 结合第一方面的第七种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第八种可能的实施方式,其中,处理器还用于将同一用户的多次备份保存数据进行统计分析,根据统计分析结果为用户制定生物反馈训练方案。

[0013] 第二方面,本发明实施例还提供了一种生物反馈方法,其中,该方法应用于第一方面所述的生物反馈装置,该方法包括:采集器采集用户的心电信号;传输器将心电信号发送到处理器;处理器对心电信号进行时域分析和频域分析,将分析结果反馈给用户,以使用户根据分析结果通过呼吸自主调整身心状态;分析结果包括HRV时域曲线图、HRV频域功率谱密度图、累积得分变化曲线图和HRV频域分布柱状图中的多种。

[0014] 本发明实施例带来了以下有益效果:

[0015] 本发明提供了一种生物反馈装置和方法,其中,该装置包括:采集器、传输器和处理器;采集器、传输器和处理器依次连接;采集器用于采集用户的心电信号;传输器用于将心电信号发送到处理器;处理器用于对心电信号进行时域分析和频域分析,将分析结果反馈给用户,以使用户根据分析结果通过呼吸自主调整身心状态;分析结果包括HRV时域曲线图、HRV频域功率谱密度图、累积得分变化曲线图和HRV频域分布柱状图中的多种。本发明通过心率变异性对用户的心电信号进行时域分析和频域分析,提高了生物反馈技术的分析准确性,可以有效地引导生物反馈训练。

[0016] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,或者,部分特征和优点可以从说明书推知或毫无疑问地确定,或者通过实施本发明的上述技术即可得知。

[0017] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施方式,并配合所附附图,作详细说明如下。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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。

[0019] 图1为本发明实施例提供的一种生物反馈装置的结构示意图;

[0020] 图2为本发明实施例提供的一种理想状态下的HRV时域曲线图;

[0021] 图3为本发明实施例提供的一种理想状态下的HRV频域功率谱密度图;

[0022] 图4为本发明实施例提供的另一种生物反馈装置的结构示意图;

[0023] 图5为本发明实施例提供的一种生物反馈方法的数据流向图。

[0024] 图标:101-采集器;102-传输器;103-处理器;1011-生理参数记录检测仪;1021-蓝牙装置;1022-蓝牙适配器。

## 具体实施方式

[0025] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明

的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 目前,心率变异性可以很好地描述自主神经系统平衡性,能够反映个人有效应对压力、不良情绪的能力,但是,心率变异性分析技术在生物反馈技术中的应用非常少,虽然有些生物反馈产品中使用了心率变异性相关的评价指标,但都局限于简单的时域指标,几乎没有涉及频域变换上的指标,相应的技术原理研究也不够深入细致。

[0027] 基于此,本发明实施例提供一种生物反馈装置和方法,可以应用于需要进行生物反馈训练的场景中。

[0028] 为便于对本实施例进行理解,首先对本发明实施例所公开的一种生物反馈装置进行详细介绍。

[0029] 参见图1所示的一种生物反馈装置的结构示意图,其中,该装置包括:采集器101、传输器102和处理器103;采集器101、传输器102和处理器103依次连接;

[0030] 上述采集器101用于采集用户的心电信号;

[0031] 具体的,上述采集器101由用户佩戴于身上,采集用户心电信号并将心电信号发送至传输器,可以增加用户使用该装置的方便性和舒适性。

[0032] 上述传输器102用于将心电信号发送到处理器103;

[0033] 具体的,上述传输器102采用无线通信传输的方式将接收到的心电信号发送至处理器103,采用无线通信的方式,可以有效避免传统有线连接传输数据给用户带来的束缚感,使得用户在反馈训练中更加松弛自如。

[0034] 上述处理器103用于对心电信号进行时域分析和频域分析,将分析结果反馈给用户,以使用户根据分析结果通过呼吸自主调整身心状态。

[0035] 具体的,上述分析结果包括HRV (Heart Rate Variability,心率变异性)时域曲线图、HRV频域功率谱密度图、累积得分变化曲线图和HRV频域分布柱状图中的多种。

[0036] 具体的,心率变异性是指每一次心跳随时间不断改变的现象。每一次心跳的时间间隔对应了人的瞬时心率,它随着人的呼吸、血压、情绪的改变而不断起伏变化,这种变化是受人体自主神经系统所控制,而心率变异性分析正是反映自主神经平衡强有力的手段,通过深呼吸技术或把注意力集中在精神上,即控制意念的方法使自主平衡增加副交感神经的活动、增加心脑活动的同步、增强心血管的谐振以及与其他振荡系统的互引,调整身体运行处于理想状态。

[0037] 具体的,上述处理器103对心电信号进行时域分析和频域分析,可以有效地把心率变异性分析技术应用到生物反馈技术中,在上述理想状态下,HRV时域曲线图在波形上类似于一条正弦波,HRV频域功率谱密度图表现为功率谱集中、低频功率大幅度增大,尤其在0.1Hz (赫兹)附近,分别如图2和图3所示,相反,则HRV时域曲线图和HRV频域功率谱密度图分布杂乱,无明显规律。

[0038] 具体的,本发明实施例是通过处理器103对心电信号进行分析,得到分析结果,并将分析结果反馈给用户,使得用户可以根据分析结果调整呼吸或者把注意力集中在精神上,控制意念来增加心脑活动的同步等措施来调整处理器103实时反馈的分析结果,使得用户身体状态在分析结果的帮助下逐渐调整至理想状态,提高了生物反馈技术的分析准确

性,提高了生物反馈训练质量。

[0039] 本发明实施例提供了一种生物反馈装置,其中,该装置包括采集器、传输器和处理器;该装置通过采集器采集用户心电信号,并将心电信号通过传输器发送至处理器,由处理器对心电信号进行时域分析和频域分析,并将得到的分析结果实时反馈给用户,以使用户可以根据实时反馈的分析结果通过呼吸自主调整自己的身心状态,以达到借助于该装置完成生物反馈训练调整身体状态的目的。本发明实施例通过心率变异性对用户的心电信号进行时域分析和频域分析,提高了生物反馈技术的分析准确性,可以有效地引导生物反馈训练。

[0040] 对应上述装置实施例,参见图4所示的另一种生物反馈装置的结构示意图,该装置在图1所示的装置的基础上实现。

[0041] 上述采集器101包括生理参数记录检测仪1011,生理参数记录检测仪1011与传输器102连接;生理参数记录检测仪1011用于采集心电信号,将心电信号发送至传输器102。

[0042] 上述传输器102包括蓝牙设备1021,蓝牙设备1021与生理参数记录检测仪1011连接,用于将心电信号发送至处理器103。

[0043] 具体的,上述生理参数记录检测仪1011与蓝牙设备1021连接,共同由用户佩戴于胸前,采集心电信号并实时发送至处理器103。

[0044] 上述传输器103还包括蓝牙适配器1022;蓝牙适配器1022与蓝牙设备1021无线通信连接,用于接收心电信号。

[0045] 上述蓝牙适配器1022还与处理器103通过USB接口连接,用于将接收到的心电信号发送至处理器103。

[0046] 上述处理器103还用于控制蓝牙设备1021与蓝牙适配器1022之间建立虚拟串口进行连接。

[0047] 上述处理器还用于:根据心电信号得到HRV时域曲线图;根据HRV时域曲线图得到HRV频域功率谱密度图;根据HRV频域功率谱密度图得到HRV频域分布柱状图,根据HRV频域功率谱密度图和HRV频域分布柱状图得到累积得分变化曲线图。

[0048] 具体的,根据HRV频域功率谱密度图和HRV频域分布柱状图得到特定频域连续能量积累;通过特定频域连续能量积累计算得到当前生物反馈得分;通过当前生物反馈得分与特定前序连续生物反馈得分计算得到生物反馈累积得分以及累积得分变化曲线图;生物反馈效果越好累积得分越高,反之则累积得分越低。

[0049] 上述处理器103包括显示屏,处理器103用于将分析结果通过显示屏反馈给用户,分析结果的显示形式包括图形、文字、声音和动画。

[0050] 具体的,上述处理器采用软件编程的方式设计心率变异性分析算法,包括HRV指数计算方法、反馈得分算法和反馈算法,这些子算法环环相扣,完成了处理器软件实时分析的整个计算流程,根据各个阶段算法的计算结果,得到了HRV时域曲线图、累积得分变化曲线、HRV频域功率谱密度图和HRV频域分布柱状图,将分析结果作为反馈结果,帮助用户更好地了解、把握在生物反馈训练过程中心跳节律变化的趋势,根据趋势采取相应的措施使得身体状态逐渐达到理想状态。

[0051] 上述处理器103还用于将心电信号和分析结果进行备份保存,得到备份保存数据。

[0052] 上述处理器103还用于将同一用户的多次备份保存数据进行统计分析,根据统计

分析结果为用户制定生物反馈训练方案。

[0053] 具体的,上述处理器103还用于记录用户的身份信息,并将该用户的每一次心电信号和分析结果进行备份保存,用户可以对每一次的备份保存数据进行回放,便于用户根据回放进行生物反馈训练,处理器还可以将同一用户的多次备份保存数据进行统计分析,将统计分析结果反馈给用户,便于用户观察自己整个生物反馈训练的进程与效果,处理器还可以根据统计分析结果为用户制定生物反馈训练方案来帮助用户更好的进行训练。

[0054] 本发明实施例通过生理参数记录检测仪来采集用户的心电信号,通过蓝牙设备与蓝牙适配器的无线通信连接将心电信号发送至处理器,由处理器对心电信号进行分析,并将分析结果反馈给用户,以此来指导用户进行生物反馈训练,通过实时反馈的分析结果,使得用户可以不断地通过呼吸自主调整自己的身心状态来使得身体状态逐渐好转。通过利用心率变异性对用户的心电信号进行时域分析与频域分析,提高了生物反馈技术的分析准确性,使其可以有效的指导用户进行生物反馈训练。

[0055] 对应于上述装置实施例,本发明实施例还提供了一种生物反馈方法,其中,该方法包括:

[0056] 步骤(1),采集器采集用户的心电信号;

[0057] 具体的,对应图5所示的一种生物反馈方法的数据流向图,由采集器采集用户的心电信号,并将心电信号发送至传输器。

[0058] 步骤(2),传输器将所述心电信号发送到所述处理器;

[0059] 具体的,如图5所示,心电信号经由传输器传送至处理器。

[0060] 步骤(3),处理器对所述心电信号进行时域分析和频域分析,将分析结果反馈给用户,以使用户根据分析结果通过呼吸自主调整身心状态;所述分析结果包括HRV时域曲线图、HRV频域功率谱密度图、累积得分变化曲线图和HRV频域分布柱状图中的多种。

[0061] 具体的,如图5所示,处理器对心电信号进行分析,并将分析结果直接反馈给用户,以使用户及时调整自己的身心状态。

[0062] 本发明实施例提供的生物反馈方法,与上述实施例提供的生物反馈装置具有相同的技术特征,所以也能解决相同的技术问题,达到相同的技术效果。

[0063] 本发明实施例还提供了一种机器可读存储介质,该机器可读存储介质存储有机器可执行指令,该机器可执行指令在被处理器调用和执行时,机器可执行指令促使处理器实现上述生物反馈方法,具体实现可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0064] 本发明实施例所提供的生物反馈装置和方法的计算机程序产品,包括存储了程序代码的计算机可读存储介质,程序代码包括的指令可用于执行前面方法实施例中所述的方法,具体实现可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0065] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0066] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解: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,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。





图1

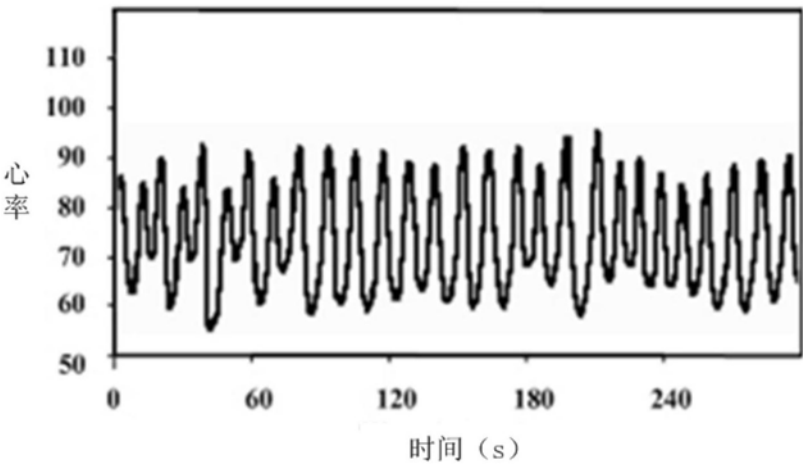


图2

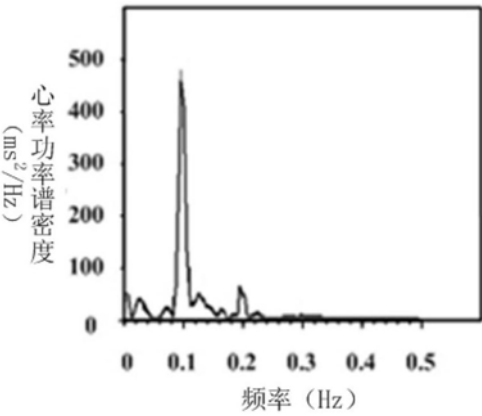


图3

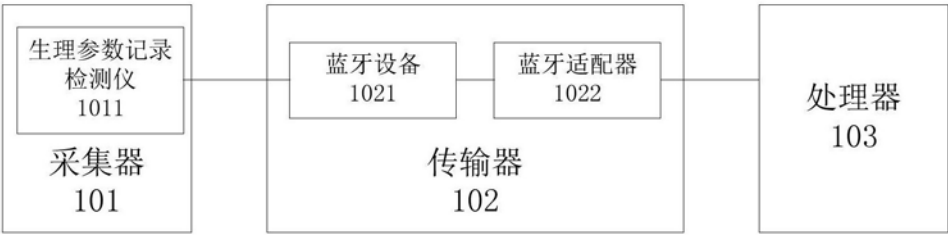


图4

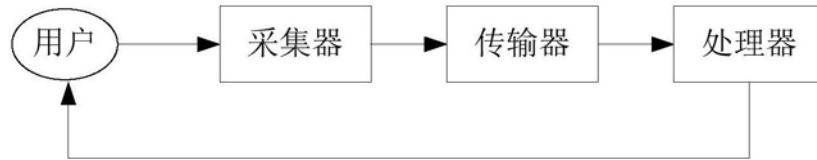


图5

专利名称(译)	生物反馈装置和方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN111012328A</a>	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	CN201811182524.1	申请日	2018-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	中国人民解放军空军航空医学研究所		
申请(专利权)人(译)	中国人民解放军空军航空医学研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国人民解放军空军航空医学研究所		
[标]发明人	蒋科 杨明浩 贾宏博 葛宏 孙晓燕 郑媛憬 李玉亮 王聪		
发明人	蒋科 杨明浩 贾宏博 葛宏 孙晓燕 郑媛憬 李玉亮 王聪		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00 A61M21/00 A61B5/0205		
CPC分类号	A61B5/0006 A61B5/0205 A61B5/02405 A61B5/04012 A61B5/0402 A61B5/6802 A61M21/00		
代理人(译)	邓超		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种生物反馈装置和方法，其中，该装置包括：采集器、传输器和处理器；采集器、传输器和处理器依次连接；采集器用于采集用户的心电信号；传输器用于将心电信号发送到处理器；处理器用于对心电信号进行时域分析和频域分析，将分析结果反馈给用户，以使用户根据分析结果通过呼吸自主调整身心状态；分析结果包括HRV时域曲线图、HRV频域功率谱密度图、累积得分变化曲线图和HRV频域分布柱状图中的多种。本发明通过心率变异性对用户的心电信号进行时域分析和频域分析，提高了生物反馈技术的分析准确性，可以有效地引导生物反馈训练。

