



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105686902 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201510958552. 8

(22) 申请日 2015. 12. 17

(71) 申请人 中国科学院声学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 21 号

(72) 发明人 王玥 李平 肖灵 崔杰

(74) 专利代理机构 北京亿腾知识产权代理事务所 11309

代理人 陈霖

(51) Int. Cl.

A61F 11/00(2006. 01)

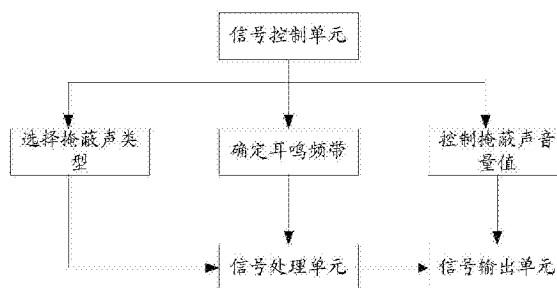
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

耳鸣治疗装置以及合成掩蔽声信号的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种耳鸣治疗装置以及合成掩蔽声信号的方法,该耳鸣治疗装置包括信号控制模块、信号处理模块和信号输出模块;信号控制模块根据基本掩蔽信号选择掩蔽声类型,确定耳鸣频带,以及控制掩蔽声音量;信号处理模块根据耳鸣频率确定目标频带,并将掩蔽声的频带搬移到以目标频带的中心频率为中心的频带,合成掩蔽声信号;信号输出模块根据掩蔽声音量输出掩蔽声信号的音量。本发明的目的在于,在缓解耳鸣的同时减小掩蔽声的烦扰度,而且可以使用简单且相对更廉价的设备减轻耳鸣,满足更多耳鸣患者的需求,并提高差异性掩蔽的控制精度。



1. 耳鸣治疗装置,其特征在于,包括:信号控制单元、信号处理单元和信号输出单元;
所述信号控制单元用于选择掩蔽声类型,确定耳鸣频带,以及控制掩蔽声音量值;
所述信号处理单元根据所述耳鸣频率确定目标频带,并将掩蔽声的频带搬移到以所述目标频带的中心频率为中心的频带,合成掩蔽声信号;
所述信号输出单元根据所述掩蔽声音量值输出所述掩蔽声信号的音量。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述信号控制单元包括音量控制按钮和频率选择按钮;

所述音量控制按钮采用电位式或脉冲式的方法控制输出掩蔽声的音量;所述频率选择按钮采用脉冲式的方法选择输出掩蔽声的能量集中频带。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述信号处理单元包括滤波器和频移单元;

所述带通滤波单元根据所述耳鸣频率选择所述目标频带;

所述移频单元将基本掩蔽声信号进行傅里叶变换,时域信号变为频域信号,并使用线性频移算法,将所述基本掩蔽信号所在的频带移到以所述目标频带的中心频率为中心的频带,此时,进行傅里叶反变换,频域信号变为时域信号,合成掩蔽声信号。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述线性移频算法为:

$$\begin{cases} X'(f) = X(f - f_{bmin}), f_{bmin} < f < f_{bmax} \\ X'(f) = 0, f < f_{bmin} \text{ 或 } f > f_{bmax} \end{cases}$$

其中, f_{bmax} 是耳鸣特征频率所在频带的上边带, f_{bmin} 是耳鸣特征频率所在频带的下边带, f 是耳鸣特征频率的中心频率。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述信号输出单元包括放大器和换能器;

所述放大器用于将所述掩蔽信号的幅值放大为所述掩蔽声音量;

所述换能器将所述放大器的信号经过D/A转换后输出。

6. 一种合成掩蔽声信号的方法,其特征在于,包括:

选择耳鸣特征频率的目标频带;

将掩蔽声信号的频带搬移到以所述目标频带的中心频率为中心的频带;

选择所需的掩蔽声信号的幅值;

输出掩蔽声信号。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述根据所述耳鸣频率确定目标频带,并将掩蔽声的频率搬移到以所述目标频带的中心频率为中心的频带,合成掩蔽声信号步骤包括:

将掩蔽声信号进行傅里叶变换,此时将变换的所述掩蔽声信号的频带搬移到以所述目标频带的中心频率为中心的频带,将此时的掩蔽声信号进行傅里叶反变换,合成掩蔽声信号。

耳鸣治疗装置以及合成掩蔽声信号的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及本发明涉及用于治疗或缓解耳鸣的装置,特别涉及一种耳鸣治疗装置以及合成掩蔽声信号的方法。

背景技术

[0002] 耳鸣的产生原因非常复杂,目前对于耳鸣尚无特效的药物及手术疗法。目前采用较多的耳鸣治疗方法主要有两类:耳鸣掩蔽疗法和习服疗法。耳鸣掩蔽疗法就是采用其他外部声音使耳鸣声被掩蔽,减小耳鸣声对患者的影响。掩蔽效果分为主动性减轻和被动性减轻。所谓主动性减轻是在给声期间耳鸣消失;被动性减轻即后效抑制(RI)是掩蔽结束后耳鸣持续消失的现象。

[0003] 一般认为以近似耳鸣的频率最易获得主动性减轻,因此目前的耳鸣掩蔽器常用中心频率与耳鸣频率接近的窄带噪声、宽带白噪声或者粉红噪声掩蔽耳鸣。但此类耳鸣掩蔽信号烦扰度较高,掩蔽的效果也不稳定。现有技术中,已经使用音乐声尤其是分形音乐减缓耳鸣,但这种方法需要设备内部产生分形音乐,对于算法及设备性能的要求较高。对于不同的耳鸣患者,耳鸣掩蔽信号也难有对应性。研究表明,音乐或自然环境的声音最令人愉悦,因此本发明的耳鸣掩蔽器采用自然水流声等作为基本掩蔽声,并通过线性移频方法满足耳鸣患者的个性化需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决不同的耳鸣患者的掩蔽信号也难有对应性的问题,提出了一种耳鸣治疗装置以及合成掩蔽声信号的方法。

[0005] 为实现上述目的,一方面,本发明提供了一种耳鸣治疗装置,该装置包括:信号控制单元、信号处理单元和信号输出单元;

[0006] 信号控制单元用于选择掩蔽声类型,确定耳鸣频带,以及控制掩蔽声音量值;信号处理单元根据耳鸣频率确定目标频带,并将掩蔽声的频带搬移到以目标频带的中心频率为中心的频带,合成掩蔽声信号;信号输出单元根据掩蔽声音量值输出掩蔽声信号的音量。

[0007] 优选地,信号控制单元包括音量控制按钮和频率选择按钮;

[0008] 音量控制按钮采用电位式或脉冲式的方法控制输出掩蔽声的音量;频率选择按钮采用脉冲式的方法选择输出掩蔽声的能量集中频带。

[0009] 优选地,信号处理单元包括滤波器和频移单元;带通滤波单元根据耳鸣频率选择目标频带;移频单元将基本掩蔽声信号进行傅里叶变换,时域信号变为频域信号,并使用线性频移算法,将基本掩蔽信号所在的频带移到以目标频带的中心频率为中心的频带,此时,进行傅里叶反变换,频域信号变为时域信号,合成掩蔽声信号。

[0010] 优选地,线性移频算法为:

$$[0011] \quad \begin{cases} X'(f) = X(f - f_{bmin}), f_{bmin} < f < f_{bmax} \\ X'(f) = 0, f < f_{bmin} \text{ 或 } f > f_{bmax} \end{cases}$$

[0012] 其中, f_{bmax} 是耳鸣特征频率所在频带的上边带, f_{bmin} 是耳鸣特征频率所在频带的下边带, f 是耳鸣特征频率的中心频率。

[0013] 优选地, 信号输出单元包括放大器和换能器;

[0014] 放大器用于将掩蔽信号的幅值放大为掩蔽声音量; 换能器将所述放大器的信号经过 D/A 转换后输出。

[0015] 另一方面, 本发明提供了一种合成掩蔽声信号的方法, 该方法步骤包括:

[0016] 选择耳鸣特征频率的目标频带; 将掩蔽声信号的频带搬移到以目标频带的中心频率为中心的频带; 选择所需的掩蔽声信号的幅值; 输出掩蔽声信号。

[0017] 优选地, 根据耳鸣频率确定目标频带, 并将掩蔽声的频率搬移到以目标频带的中心频率为中心的频带, 合成掩蔽声信号步骤包括:

[0018] 将掩蔽声信号进行傅里叶变换, 此时将变换的掩蔽声信号的频带搬移到以目标频带的中心频率为中心的频带, 将此时的掩蔽声信号进行傅里叶反变换, 合成掩蔽声信号。

[0019] 本发明在缓解耳鸣的同时减小掩蔽声的烦扰度, 而且可以使用简单相对更廉价的设备减轻耳鸣, 满足更多耳鸣患者的需求, 并提高差异性掩蔽的控制精度。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案, 下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍, 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性的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为本发明实施例提供一种耳鸣治疗装置的结构示意图;

[0022] 图2为本发明实施例提供一种合成掩蔽声信号的方法的结构流程图;

[0023] 图3为图1中信号处理单元的结构示意图;

[0024] 图4为耳背式耳鸣掩蔽器的结构图。

具体实施方式

[0025] 下面通过附图和实施例, 对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0026] 本发明不同于现有技术中使用单频声或窄带噪声作为掩蔽信号源, 而是使用流水声、森林声、鸟鸣声等自然声作为掩蔽信号源, 掩蔽耳鸣的同时使得佩戴者听觉感受更为舒适, 更愿意长期佩戴, 从而达到更优的耳鸣的缓解效果。采用线性移频技术, 可根据不同耳鸣患者的需求生成个性化的掩蔽信号, 同时避免了复杂的计算方法, 可以使用简单和相对廉价的设备实现, 有利于造福于更多耳鸣患者。系统控制精度高, 性能稳定。

[0027] 图1为本发明实施例提供一种耳鸣治疗装置的结构示意图。如图1所示。耳鸣治疗装置包括信号控制单元、信号处理单元和信号输出单元; 其中,

[0028] 信号控制单元根据基本掩蔽信号选择掩蔽声类型, 确定耳鸣频带, 以及控制掩蔽声音量; 信号处理单元根据耳鸣频率确定目标频带, 并将掩蔽声的频带搬移到以目标频带的中心频率为中心的频带, 合成掩蔽声信号; 信号输出单元根据掩蔽声音量输出掩蔽声信号的音量。

[0029] 具体地, 信号控制单元包括音量控制按钮和频率选择按钮;

[0030] 音量控制按钮采用电位式或脉冲式的方法控制输出掩蔽声的音量;频率选择按钮采用脉冲式的方法选择输出掩蔽声的能量集中频带。

[0031] 在本发明实施例中,音量控制单元在实际应用中是以按钮的形式体现。

[0032] 具体地,信号处理单元包括滤波器和频移器;带通滤波单元根据耳鸣频率选择目标频带;频移单元采用线性移频方法将基本掩蔽声信号进行傅里叶变换(fft),时域信号变为频域信号,并使用线性频移算法,将基本掩蔽信号所在的频带搬移到以目标频带的中心频率为中心的频带,再通过傅里叶反变换(iff),将频域信号变为时域信号,合成掩蔽声信号。

[0033] 在本发明实施例中的掩蔽声类型是采用外部获取的自然声。以使用流水声、森林声、鸟叫声等自然声作为掩蔽声信号,而不同于现有技术中使用单频声或窄带噪声作为掩蔽声信号源,让耳鸣患者在掩蔽耳鸣的同时使得佩戴者听觉感觉更为舒适。

[0034] 图2为本发明实施例提供的一种合成掩蔽声信号的方法的结构流程图。如图2所示,合成掩蔽声信号方法的步骤包括:

[0035] 步骤10:选择掩蔽声信号的频带;

[0036] 掩蔽声信号的频带是通过频率选择按钮采用脉冲的方法选择输出掩蔽声信号的频带。

[0037] 步骤11:根据耳鸣频率确定目标频率,将掩蔽声的频率所在的频带搬移到以目标频带的中心频率为中心的频带;

[0038] 结合心理声学与人类听觉特性,采用Bark域划分方法对直接型IIR滤波器20Hz-16000Hz范围的频带进行划分,划分为24个频带,然后依据选取的掩蔽声类型和耳鸣特征频率所在频带,将自然声能量集中频带的信号线性搬移到耳鸣特征频率所在频带,作为掩蔽声信号。以耳鸣特征频率所在频带的中心频率为中心,若搬移后掩蔽声能量集中频带的下界超过目标频带的下界,或其上界超过目标频带的上界,则直接截断超出部分。

[0039] 步骤12:选择掩蔽声信号的幅值;

[0040] 音量控制按钮采用电位式的方法控制输出掩蔽声信号的音量。

[0041] 步骤13:掩蔽声输出。

[0042] 选择的掩蔽声信号经过D/A转换将掩蔽声信号通过换能器输出。

[0043] 图3为图1中信号处理单元的结构示意图。如图3所示,信号处理单元,用于对自然声信号进行处理来提取掩蔽声信号,信号处理单元首先根据信号控制单元选择的耳鸣特征频率确定目标频带,然后对基本掩蔽信号进行傅里叶变换,将时域信号变为频域信号,在频域范围内采用线性移频算法,此时在采用傅里叶反变换,将频域信号变为时域信号,合成最终的掩蔽信号。

[0044] 具体地,在确定了目标频带的,通过傅里叶算法将时域的信号变为频域的信号,再通过线性搬移方法将掩蔽声的频率搬移到以目标频带的中心频率为中心的频带,再通过傅里叶反变换将频域的信号变为时域的信号,合成掩蔽声信号;合成的掩蔽声信号还需要根据信号控制单元选择的音量的大小来调节合成掩蔽声信号的音量。

[0045] 结合心理声学与人类听觉特性,采用Bark域划分方法对20Hz-16000Hz范围的频带进行划分,划分为24个频带,然后依据通过直接型IIR滤波器选取的掩蔽声类型和耳鸣特征频率所在的频带,再通过线性移频算法,将自然声能量集中频带的信号线性搬移到耳鸣特

征频率所在的频带,作为掩蔽信号。

[0046] 以耳鸣特征频域所在频带的中心频率为中心,当搬移后掩蔽声能量集中频带的下边界超过目标频带的下边界,或其上边界超过目标频带的上边界,则直接截断超出部分。

[0047] 具体地,线性移频算法为:

$$[0048] \quad \begin{cases} X'(f) = X(f - f_{bmin}), f_{bmin} \leq f < f_{bmax} \\ X'(f) = 0, f < f_{bmin} \text{ 或 } f > f_{bmax} \end{cases}$$

[0049] 其中, f_{bmax} 是耳鸣特征频率所在频带的上边带, f_{bmin} 是耳鸣特征频率所在频带的下边带, f 是耳鸣特征频率的中心频率。

[0050] 具体地,以水流声作为掩蔽信号为例,水流声的能量频段主要集中在1000-2000Hz。若耳鸣者的耳鸣特征频率为5000Hz,所在临界频带为4400-5300Hz,则将水流声的能量集中频段搬移到4400-5300Hz。该临界频带(后称为目标频带)中心频率为4800Hz,以中心频率为准,将水流声的1000-2000Hz搬移到目标频带,即将1000-1500Hz搬移到4300-4800Hz处,将1500-2000Hz搬移到4800-5300Hz处。由于搬移后4300-4399Hz已经超出了目标频带的下限截止频率,则搬移到该部分的能量为0,保持原能量不变,即将1000-1100Hz的能量舍弃,将1100-1500Hz的能量搬移到4400-4800Hz。而1500-2000Hz搬移到4800-5300Hz后,不超过目标频带上限,因此直接搬移即可。

[0051] 图4为耳背式耳鸣掩蔽器的结构图。如图3所示,耳背式数字耳鸣掩蔽器结构包括外壳1、频率选择按钮2、音量控制旋钮3、电池仓4、耳钩5、导声管6、耳塞7和耳塞座8。其中,所述外壳1可根据用户需要呈耳背式或耳内式或耳道式外壳;频率选择按钮2和音量控制旋钮3均位于外壳背板或面板上,所述频率选择按钮2可由用户选择耳鸣特征频率使自然掩蔽声达到更好的掩蔽效果;所述音量控制旋钮3分为1、2、3、4档,音量逐渐增大;所述电池仓4位于外壳下部,用于放置专用锌空电池;耳钩5用于连接机身和导声管;导声管6上方连接耳钩5,下方连接耳塞座8;耳塞7位于耳塞座8之上。

[0052] 具体地,频率选择按钮采用脉冲式的方法选择输出掩蔽声的能量集中频带。

[0053] 具体地,音量选择按钮采用电位式或脉冲式的方法控制输出掩蔽声的音量。

[0054] 本发明的目的在于,在缓解耳鸣的同时减小掩蔽声的烦扰度,而且可以使用简单且相对更廉价的设备减轻耳鸣,满足更多耳鸣患者的需求,并提高差异性掩蔽的控制精度。

[0055] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

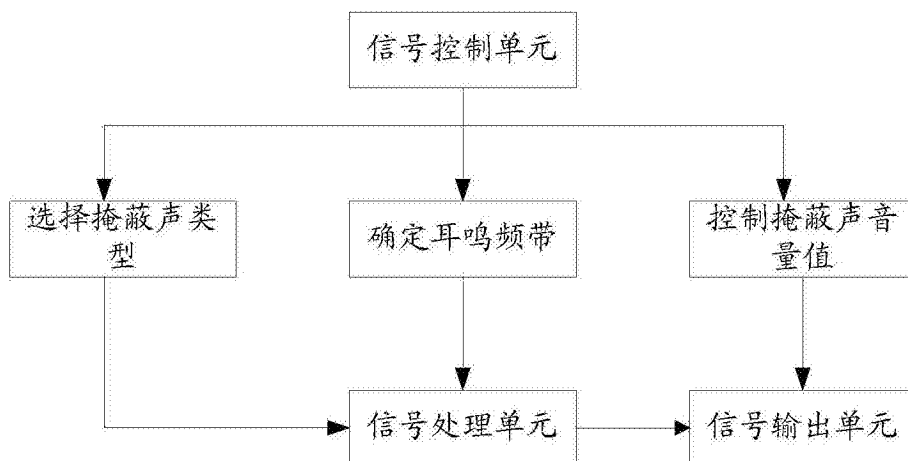


图1

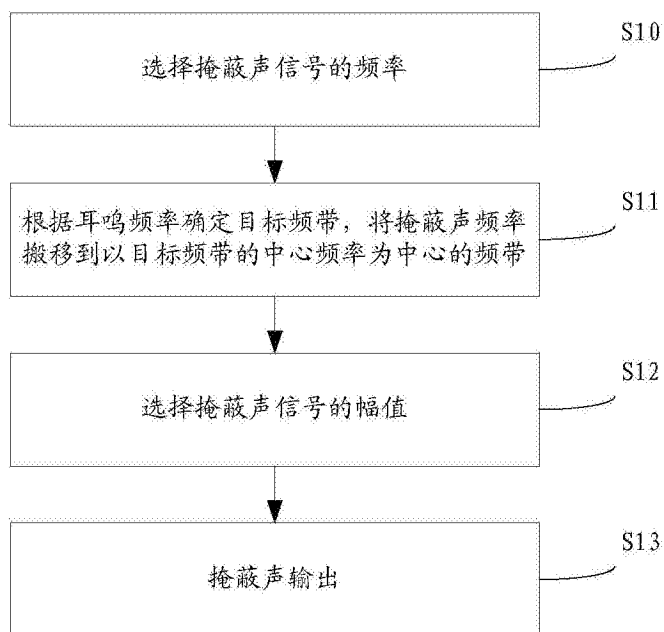


图2

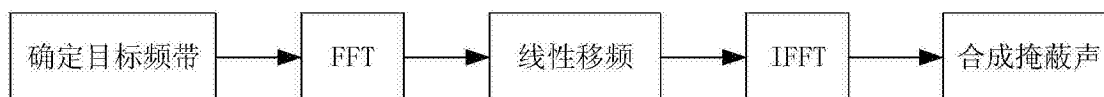


图3

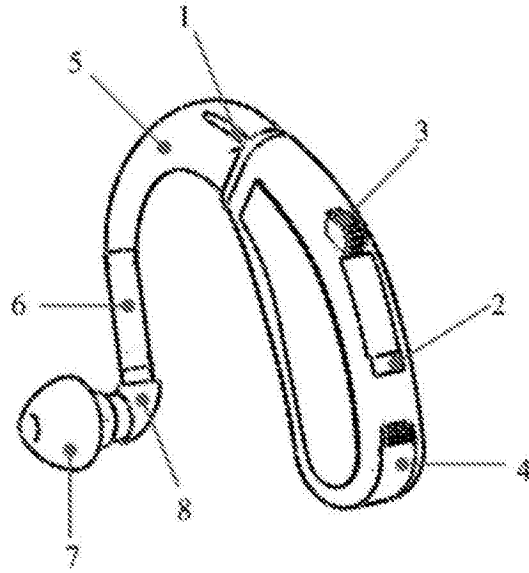


图4