

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 3 月 19 日 (19.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/051769 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04R 1/10 (2006.01) **H04R 3/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/105035
- (22) 国际申请日: 2018 年 9 月 11 日 (11.09.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市汇顶科技股份有限公司 (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。
- (72) 发明人: 王鑫山 (WANG, Xinshan); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。李国梁 (LI, Guoliang); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。朱虎 (ZHU, Hu); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B

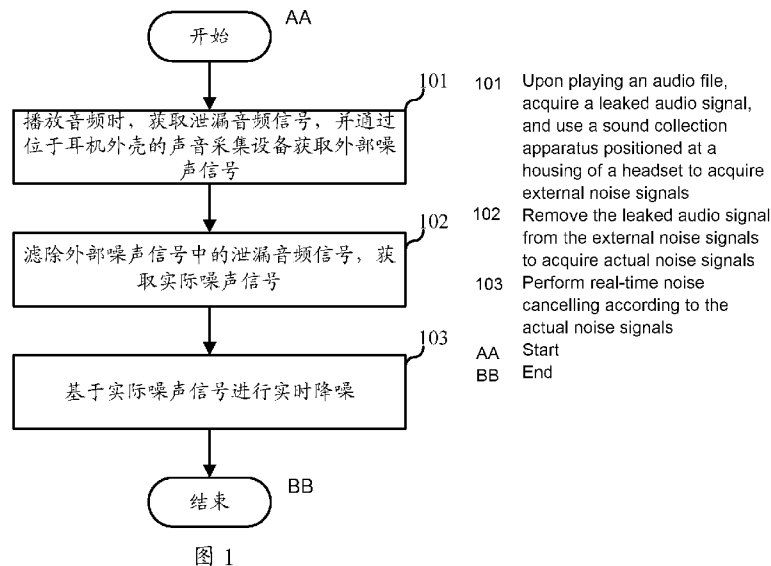
座13层, Guangdong 518045 (CN)。郭红敬 (GUO, Hongjing); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(74) 代理人: 上海晨皓知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI CHENHAO INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM GENERAL PARTNERSHIP); 中国上海市黄浦区制造局路787号二幢202B室, Shanghai 200011 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: ACTIVE NOISE CANCELLING METHOD AND HEADSET

(54) 发明名称: 主动降噪方法及耳机



(57) Abstract: The present invention relates to the field of noise cancelling techniques. Provided are an active noise cancelling method and a headset. The active noise cancelling method comprises: upon playing an audio file, acquiring a leaked audio signal, and using a sound collection apparatus positioned at a housing of a headset to acquire external noise signals (101); removing the leaked audio signal from the external noise signals to acquire actual noise signals (102); and performing real-time noise cancelling according to the actual noise signals (103). Implementing an embodiment of the present invention enables a headset to perform active noise cancelling based on actual noise signals that reflect real scenarios, thereby enhancing play quality.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请涉及降噪技术领域, 提供了一种主动降噪方法及耳机。主动降噪方法包括: 播放音频时, 获取泄漏音频信号, 并通过位于耳机外壳的声音采集设备获取外部噪声信号(101); 滤除外部噪声信号中的泄漏音频信号, 获取实际噪声信号(102); 基于实际噪声信号进行实时降噪(103)。采用本申请的实施例, 耳机能够基于更纯净、更接近真实情况的实际噪声信号进行主动降噪, 以提高播放质量。

说明书

主动降噪方法及耳机

技术领域

[0001] 本申请涉及降噪技术领域，特别涉及一种主动降噪方法及耳机。

背景技术

[0002] 随着电子产品市场的不断发展，人们对耳机音质的要求越来越高。然而，城市的噪声污染越来越严重，在室外使用普通的耳机很多时候都不能听到音乐，人们只有提高耳机播放音乐的音量来盖过噪声，才能够听到音乐。但是，这种提高耳机播放音量的方法会对听力造成损伤，因此，主动降噪耳机应运而生。

[0003] 目前的主动降噪耳机大多是利用位于耳机外壳的声音采集设备获取外部噪声信号，并将采集到的外部噪声信号进行反相后与播放的音频信号进行叠加来实现主动降噪的。但是，本专利申请的发明人发现现有技术至少存在以下问题：

[0004] 在主动降噪耳机播放音频的过程中，难免会有一部分音频信号泄露到耳机外部被声音采集设备获取到，因此声音采集设备获取的外部噪声信号是掺杂有这部分泄露的音频信号的，对掺杂有泄露音频信号的外部噪声信号进行反相、并与播放的音频信号进行叠加，反而会降低音频的音质，播放质量并不理想。

发明内容

[0005] 本申请部分实施例的目的在于提供一种主动降噪方法及耳机，旨在滤除外部噪声信号中的泄漏音频信号，令耳机能够基于更纯净、更接近真实情况的

实际噪声信号进行主动降噪，以提高播放质量。

[0006] 本申请实施例提供了一种主动降噪方法，包括：

[0007] 播放音频时，获取泄漏音频信号，并通过位于耳机外壳的声音采集设备获取外部噪声信号；

[0008] 滤除外部噪声信号中的泄漏音频信号，获取实际噪声信号；

[0009] 基于实际噪声信号进行实时降噪。

[0010] 本申请实施例还提供了一种主动降噪耳机，包括：至少一个处理器、与至少一个处理器通信连接的声音采集设备、以及与至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

[0011] 声音采集设备位于耳机的外壳，用于获取外部噪声信号；

[0012] 存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令，指令被至少一个处理器执行，以使至少一个处理器能够执行上述的主动降噪方法。

[0013] 本申请实施例相对于现有技术而言，主动降噪耳机在播放音频时，会获取泄漏音频信号，以便于根据所获取的泄漏音频信号，对声音采集设备所获取的外部噪声信号进行处理，滤除外部噪声信号中的泄漏音频信号，从而获取更纯净的、更接近真实情况的实际噪声信号。这样，耳机便能够基于所获取的实际噪声信号进行实时降噪，从而尽可能地避免了因降噪所导致的音频受损的情况，能够提高播放质量。

[0014] 另外，获取泄漏音频信号，具体包括：获取音频的音频播放信号；获取泄漏传递函数，并根据泄漏传递函数以及音频播放信号，获取泄漏音频信号。这样，提供了获取泄漏音频信号的一种具体实现形式。

[0015] 另外，获取泄漏传递函数，具体包括：采用最小均分算法 LMS(Least mean

square, 简称“LMS”) 原理以及数组 $H_m(i)$ 的初始设置, 根据公式 $n'_{music}(m) = \sum_{i=1}^N S_{music}(m-N+i) * H_m(i)$ 、公式 $err(m) = n_{music}(m) - n'_{music}(m)$ 以及公式 $H_{m+1}(i) = H_m(i) + \mu S_{music}(m-N+i) * err(m)$, 将 $err(m)$ 满足预设条件所对应的 $H_m(i)$ 作为时刻 m 的泄漏传递函数的值; 其中, $n'_{music}(m)$ 表示时刻 m 的预估泄漏音频信号; N 为正整数; i 表示 N 中的第 i 个数值; $S_{music}(m-N+i)$ 表示第 $m-N+i$ 时刻音频播放信号的音频幅值; $H_m(i)$ 表示时刻 m 中的第 i 个泄漏传递函数的值; $err(m)$ 表示实际泄漏音频信号 $n_{music}(m)$ 与预估泄漏音频信号 $n'_{music}(m)$ 间的误差, μ 表示更新步进。这样, 基于初始设置的数组 $H_m(i)$, 对数组 $H_m(i)$ 进行不断修正, 以获取当前情况下最为匹配的泄漏传递函数, 为获取更准确地泄漏音频信号提供了基础, 从而能够获取更接近真实情况的实际噪声信号, 以便于进一步地提高播放质量。

[0016] 另外, 基于实际噪声信号进行实时降噪前, 还包括: 获取实际噪声信号对应的实际传递至耳膜处的噪声强度; 判断实际传递至耳膜处的噪声强度是否大于或等于预设噪声值。这样, 为主动降噪耳机在实际传递至耳膜处的噪声强度较大时, 才进行实时降噪提供了基础, 从而能够降低功耗。

[0017] 另外, 主动降噪方法还包括: 获取耳机的产品参数信息; 根据耳机的产品参数信息, 设置实时降噪的工作时钟。这样, 不仅能够保证耳机的良好播放质量, 而且能够降低功耗。

附图说明

[0018] 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明, 这些示例性说明并不构成对实施例的限定, 附图中具有相同参考数字标号的元件表

示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

[0019] 图 1 是根据本申请第一实施例中的主动降噪方法的流程图；

[0020] 图 2 是根据本申请第一实施例中主动降噪耳机的功能模块示意图；

[0021] 图 3 是根据本申请第一实施例中噪声控制单元 12 的功能模块示意图；

[0022] 图 4 是根据本申请第三实施例中的主动降噪方法的流程图；

[0023] 图 5 是根据本申请第五实施例中的主动降噪耳机的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请部分实施例进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0025] 本申请第一实施例涉及一种主动降噪方法，具体流程如图 1 所示。本实施例中的主动降噪方法在主动降噪耳机上进行实施，主动降噪耳机包括：至少一个处理器、与至少一个处理器通信连接的声音采集设备、以及与至少一个处理器通信连接的存储器；其中，声音采集设备位于耳机的外壳，用于获取外部噪声信号；存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令，指令被至少一个处理器执行，以使至少一个处理器能够执行本实施例中的主动降噪方法。

[0026] 以下对本实施例中的主动降噪方法进行具体说明，步骤如下：

[0027] 步骤 101，播放音频时，获取泄漏音频信号，并通过位于耳机外壳的声音采集设备获取外部噪声信号。

[0028] 具体地说，耳机外壳的声音采集设备可以为麦克风或者麦克风阵列。其中，所需播放的音频的音频播放信号对于主动降噪耳机而言是已知的信息，因

此主动降噪耳机获取泄漏音频信号的方式可以为：主动降噪耳机获取音频的音频播放信号，并获取泄漏传递函数，以便于根据泄漏传递函数以及音频播放信号，获取泄漏音频信号。

[0029] 更具体地说，技术人员可以预先使用专业仪器（如，频率响应分析仪），测量获取主动降噪耳机的泄漏传递函数，并将所获取的泄漏传递函数预先存储在主动降噪耳机的存储器中，以便于主动降噪耳机获取泄漏传递函数。

[0030] 需要注意的是，假设泄漏传递函数记为 H ，音频播放信号记为 M ，泄漏音频信号记为 n_{music} ，则可以根据公式 $n_{\text{music}} = M * H$ ，计算获取泄漏音频信号。

[0031] 步骤 102，滤除外部噪声信号中的泄漏音频信号，获取实际噪声信号。

[0032] 具体地说，假设实际噪声信号记为 n_{ref} ，外部噪声信号记为 n_{mic} ，则实际噪声信号、泄漏音频信号与外部噪声信号的关系符合如下公式：

[0033] $n_{\text{ref}} = n_{\text{mic}} - M * H$ 。

[0034] 更具体地说， $n_{\text{music}} = M * H$ ，主动降噪耳机获取的泄漏音频信号可以为数字域的 n_{music} ，并且，主动降噪耳机可以设有模数转换器件以及滤波器，以便于主动降噪耳机利用模数转换器件把采集到的外部噪声信号转换为数字域的 n_{mic} ，并使用上述公式 $n_{\text{ref}} = n_{\text{mic}} - M * H$ ，获取数字域的实际噪声信号 n_{ref} 。其中，主动降噪耳机在获取数字域的实际噪声信号 n_{ref} 时，可以将数字域的泄漏音频信号 n_{music} 以及数字域的 n_{mic} 发送至滤波器进行滤波，从而获取实际噪声信号 n_{ref} 。

[0035] 需要注意的是，模数转换器件可以为数字信号处理 DSP（Digital Signal Processing，简称“DSP”）器件、现场可编程逻辑门阵列 FPGA（Field Programmable

Gate Array, 简称“FPGA”)器件、特定用途集成电路 ASIC 器件(Application Specific Integrated Circuit, 简称“ASIC”)等, 滤波器可以为 FIR(Finite Impulse Response, 简称“FIR”)滤波器, 也可以为 IIR(Infinite Impulse Response, 简称“IIR”)滤波器。并且, 现有技术中的主动降噪耳机一般都设有滤波器, 因而技术人员可以直接使用主动降噪耳机原有的滤波器进行泄漏音频信号的滤除, 也可以单独增设一滤波器进行泄漏音频信号的滤除。本实施例并不对此做任何限定。

[0036] 步骤 103, 基于实际噪声信号进行实时降噪。

[0037] 具体地说, 主动降噪耳机对实际噪声信号进行反相后, 与播放音频进行叠加, 从而实现主动降噪。

[0038] 以下以主动降噪耳机为前馈式主动降噪耳机为例, 从功能模块的角度对主动降噪耳机实现本实施例中主动降噪方法进行说明:

[0039] 如图 2 所示, 主动降噪耳机包括: 声音采集设备 11、噪声控制单元 12、音频接收单元 13、反向噪声生成单元 14、误差处理单元 15、扬声器系统 16、误差麦克风采集单元 17。其中, 声音采集设备 11 位于耳机外壳, 用于获取外部噪声信号。噪声控制单元 12 用于对外部噪声信号进行处理, 滤除外部噪声信号中的泄漏音频信号, 获取较为纯净、接近真实情况的实际噪声信号。音频接收单元 13 用于接收音频播放信号。反向噪声生成单元 14 用于对实际噪声信号进行反向, 以便于反向后的信号与音频获取单元 13 获取的音频播放信号进行叠加, 获取抗噪音频信号。扬声器系统 16 位于耳机内部, 用于播放抗噪音频信号。误差麦克风采集单元 17 位于耳机内部, 用于拾取扬声器系统 16 实际播放的声音和噪声(这里的噪声是指外界噪声泄漏到耳机内部那部分噪声 202)抵消后

的音频信号，以便于令误差处理单元 15 产生一个误差信号，并将误差信号传输给反向噪声生成单元 14，令反向噪声生成单元 14 根据误差信号，得到更加准确的抗噪音频信号。其中，虚线 201 表示噪声 2 到声音采集设备 11 的传播路径，202 表示噪声 2 到人耳膜的传输路径，203 表示扬声器系统 16 到声音采集设备 11 的泄漏路径。

[0040] 其中，声音采集设备 11、误差麦克风采集单元 17 的功能可以由传统意义上的麦克风（可以是模拟麦克风也可以是数字麦克风）实现，噪声控制单元 12、音频接收单元 13、反向噪声生成单元 14、误差处理单元 15 的功能可以利用数字器件实现，如，DSP、FPGA、微控制单元 MCU（Microcontroller Unit，简称“MCU”）等。

[0041] 本实施例中，可以认为噪声控制单元 12 包含以下子单元：音频播放检测子单元 121、泄漏信号获取单元 122 以及泄露信号消除单元 123。音频播放检测子单元 121 用于检测扬声器系统 16 的状态，判断扬声器系统 16 是否在播放音频。若扬声器系统 16 在播放音频，则泄漏信号获取单元 122 获取泄漏音频信号，以便泄露信号消除单元 123 滤除外部噪声信号中的泄漏音频信号。

[0042] 需要注意的是，上述所举例的前馈式主动降噪耳机属于闭环路系统，是通过反馈方式来达到降噪目的的，由于本申请中的反向噪声生成单元 14 是基于较为纯净、接近真实情况的实际噪声信号进行反相的，因此本申请中的主动降噪方法还可以解决现有技术中主动降噪耳机的不稳定问题，提高主动降噪耳机的稳定性。

[0043] 本实施例相对于现有技术而言，主动降噪耳机在播放音频时，会获取泄漏音频信号，以便于根据所获取的泄漏音频信号，对声音采集设备所获取的外

部噪声信号进行处理，滤除外部噪声信号中的泄漏音频信号，从而获取更纯净的、更接近真实情况的实际噪声信号。这样，耳机便能够基于所获取的实际噪声信号进行实时降噪，从而尽可能地避免了因降噪所导致的音频受损的情况，能够提高播放质量。

[0044] 需要强调的是，本实施例中所涉及到的各单元均为逻辑单元，在实际应用中，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现。此外，为了突出本发明的创新部分，本实施例中并没有将与解决本发明所提出的技术问题关系不太密切的单元引入，但这并不表明本实施例中不存在其它的单元。

[0045] 本申请第二实施例涉及一种主动降噪方法。第二实施例与第一实施例大致相同，主要区别之处在于：泄漏传递函数的获取方式不同，以下进行具体说明：

[0046] 本实施例中，主动降噪耳机获取泄漏传递函数的方式为：主动降噪耳机采用最小均分算法 LMS 原理以及数组 $H_m(i)$ 的初始设置，根据公式 $n'_{music}(m) = \sum_{i=1}^N S_{music}(m-N+i) * H_m(i)$ 、公式 $err(m) = n_{music}(m) - n'_{music}(m)$ 以及公式 $H_{m+1}(i) = H_m(i) + \mu S_{music}(m-N+i) * err(m)$ ，将 $err(m)$ 满足预设条件所对应的 $H_m(i)$ 作为时刻 m 的泄漏传递函数；

[0047] 其中， $n'_{music}(m)$ 表示时刻 m 的预估泄漏音频信号； N 为正整数； i 表示 N 中的第 i 个数值； $S_{music}(m-N+i)$ 表示第 $m-N+i$ 时刻音频播放信号的音频幅值； $H_m(i)$ 表示时刻 m 中的第 i 个泄漏传递函数； $err(m)$ 表示实际泄漏音频信号 $n_{music}(m)$ 与预估泄漏音频信号 $n'_{music}(m)$ 间的误差， μ 表示更新步进。

[0048] 需要注意的是，预设条件可以由技术人员预先设置，如，预设条件可以

为 $err(m)$ 与 $n_{music}(m)$ 的比值小于预设阈值, 也可以为 $err(m)^2$ 与 $n_{music}(m)^2$ 的比值小于预设阈值。如, 预设阈值可以为 0.001。

[0049] 具体地说, N 的值可以由技术人员预先设置并保存在主动降噪耳机中。

其中, 由于 N 的值设置的越大, 主动降噪耳机的功耗越大, 因此技术人员可以根据实际功耗需求设置 N 的值, 如, N 可以为 40。

[0050] 本实施例中, 主动降噪耳机利用最小均分算法 LMS, 对初始设置的 $H_m(i)$ 进行不断修正, 从而能够获取与当前实际情况最为匹配的 $H_m(i)$ 。如, 主动降噪耳机播放的音频可以为预设音频, 以便于主动降噪耳机在播放预设音频时, 能够进行 $H_m(i)$ 的修正, 从而获取与当前实际情况最为匹配的 $H_m(i)$, 供后续播放其他音频时使用。这样, 不仅能够获取质量较佳的播放效果, 而且能够令后续播放其他音频时不需要进行 $H_m(i)$ 的修正, 从而能够降低功耗。或者, 主动降噪耳机播放的音频也可以为用户请求的音频, 但主动降噪耳机在播放音频的一段时间内, 对 $H_m(i)$ 进行修正, 也能获取质量较佳的播放效果, 并达到降低功耗的目的。当然, 主动降噪耳机也可以实时地对 $H_m(i)$ 进行修正, 从而能够提供当前耳机所能提供的最佳播放效果。本实施例并不对主动降噪耳机何时修正 $H_m(i)$ 做任何限定。

[0051] 与第一实施例相比, 本实施例中的主动降噪耳机能够获取当前情况下较为匹配的泄漏传递函数, 为获取更准确地泄漏音频信号提供了基础, 从而能够获取更接近真实情况的实际噪声信号, 以便于进一步地提高播放质量。

[0052] 本申请第三实施例涉及一种主动降噪方法, 具体流程如图 4 所示。第三实施例在第一、第二实施例的基础上加以改进, 主要改进之处在于: 在本申请第三实施例中, 主动降噪耳机在实际传递至耳膜处的噪声强度较大时, 才进行

实时降噪，能够降低功耗。以下进行具体说明：

[0053] 本实施例中的步骤 301 至步骤 302 与第一实施例中步骤 101 至步骤 102 大致相同，步骤 305 与第一实施例中步骤 103 大致相同，为减少重复，在此不再赘述，以下仅对不同部分进行说明：

[0054] 步骤 303，获取实际噪声信号对应的实际传递至耳膜处的噪声强度。

[0055] 具体地说，主动降噪耳机获取实际噪声信号的频率信息以及强度信息，根据预设的噪声路径损耗信息、实际噪声信号的频率信息以及强度信息，计算实际传递至耳膜处的噪声强度。

[0056] 更具体地说，技术人员可以预先在专业设备上测量获取实际噪声信号的强度 In_{ref} 与实际传递至耳膜处的噪声强度 In_{ear} 之间的关系。其中，考虑到不同频率成分的实际噪声信号的强度的差异性，假设频率范围为 $[f_L, f_H]$ ，技术人员可以使用线性调频或者对数调频的方式将频率范围 $[f_L, f_H]$ 分割成若干份，并进行编号，即，确定若干个频点 f ，以便于获取不同频点上 In_{ear} 与 In_{ref} 的关系，并将获取的不同频点上 In_{ear} 与 In_{ref} 的关系作为本实施例中的噪声路径损耗信息 NPL_f （其中，NPL 为噪声路径损耗 Noise Path Loss 的简写）。

[0057] 更具体地说，假设 NPL_f 为不同频点处实际噪声信号的强度 In_{ref} 与实际传递至耳膜处的噪声强度 In_{ear} 之间比值，则 NPL_f 等于 $\frac{In_{ref}}{In_{ear}}$ 。由于 NPL_f 作为噪声路径损耗信息预先存储在主动降噪耳机中，因此 In_{ear} 等于 $\frac{In_{ref}}{NPL_f}$ ，从而可以实现获取实际噪声信号对应的实际传递至耳膜处的噪声强度。

[0058] 需要注意的是， f_L 以及 f_H 可以由技术人员根据实际需求进行选择，如，技术人员可以根据耳机特性以及降噪指标选择 f_L 以及 f_H 。

[0059] 步骤 304，判断实际传递至耳膜处的噪声强度是否大于或等于预设噪声

值。若步骤 304 的输出结果为是，则执行步骤 305，若步骤 304 的输出结果为否，则结束本流程。

[0060] 具体地说，预设噪声值由技术人员预先输入并保存在主动降噪耳机中，如，技术人员可以根据人耳舒适度设置预设噪声值，如，预设噪声值可以设置为小于或等于 15 分贝。

[0061] 与第一、第二实施例相比，本实施例相当于为主动降噪耳机设置了两个工作模式：节能模式（不进行实时降噪）、降噪模式（进行实时降噪）。这样，主动降噪耳机根据实际传递至耳膜处的噪声强度来确定工作模式，能够降低功耗，延长同等电量下便携设备单次充电的使用时间。

[0062] 本申请第四实施例涉及一种主动降噪方法。第四实施例在第一、第二或第三实施例的基础上加以改进，主要改进之处在于：在本申请第四实施例中，主动降噪耳机还根据耳机的实际情况对某些时钟参数进行设置，不仅能够保证耳机的良好播放质量，而且能够降低功耗。以下进行具体说明：

[0063] 具体地说，主动降噪耳机还获取耳机的产品参数信息，根据耳机的产品参数信息，设置实时降噪的工作时钟。其中，耳机的产品参数信息包括以下信息的其中之一或任意组合：设备形态、供电方式。

[0064] 更具体地说，不同设备形态的耳机（如，头戴式耳机、入耳式耳机），其噪声传递至人耳膜处的时间是不同的。并且，不同供电方式的耳机（如，电池供电、外接设备供电），其对功耗的要求也是不同的。因此，主动降噪耳机可以根据耳机的设备形态，设置实时降噪的工作时钟，令噪声传递到耳膜处的时间越长的耳机对应的工作时钟越小，从而降低功耗，延长同等电量下便携设备单次充电的使用时间。或者，主动降噪耳机可以根据耳机的供电状态，设置

实时降噪的工作时钟,令电池供电的耳机对应的工作时钟越小,从而降低功耗,延长同等电量下便携设备单次充电的使用时间。

[0065] 本实施例相比于上述实施例而言,主动降噪耳机根据耳机的产品参数信息设置实时降噪的工作时钟,不仅能够保证耳机的良好播放质量,而且能够降低功耗。

[0066] 本申请第五实施例涉及一种主动降噪耳机,如图5所示,包括:至少一个处理器、与至少一个处理器通信连接的声音采集设备、以及与至少一个处理器通信连接的存储器;其中,声音采集设备位于耳机的外壳,用于获取外部噪声信号;存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令,指令被至少一个处理器执行,以使至少一个处理器能够执行上述方法实施例中的主动降噪方法。

[0067] 其中,存储器402和处理器401采用总线方式连接,总线可以包括任意数量的互联的总线和桥,总线将一个或多个处理器401和存储器402的各种电路连接在一起。处理器401负责管理总线和通常的处理,还可以提供各种功能,包括定时,外围接口,电压调节、电源管理以及其他控制功能。而存储器402可以被用于存储处理器401在执行操作时所使用的数据。

[0068] 本发明实施例相当于现有技术而言,耳机能够基于更纯净、更接近真实情况的实际噪声信号进行主动降噪,以提高播放质量。

[0069] 本发明第六实施例涉及一种计算机可读存储介质,存储有计算机程序。计算机程序被处理器执行时实现上述方法实施例。

[0070] 本发明实施例相当于现有技术而言,耳机能够基于更纯净、更接近真实情况的实际噪声信号进行主动降噪,以提高播放质量。

[0071] 本领域的普通技术人员可以理解,上述各实施例是实现本申请的具体实

施例，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本申请的精神和范围。

权利要求书

1、一种主动降噪方法，其特征在于，包括：

播放音频时，获取泄漏音频信号，并通过位于耳机外壳的声音采集设备获取外部噪声信号；

5 滤除所述外部噪声信号中的所述泄漏音频信号，获取实际噪声信号；

基于所述实际噪声信号进行实时降噪。

2、如权利要求 1 所述的主动降噪方法，其特征在于，所述获取泄漏音频信号，包括：

获取所述音频的音频播放信号；

10 获取泄漏传递函数，并根据所述泄漏传递函数以及所述音频播放信号，获取所述泄漏音频信号。

3、如权利要求 2 所述的主动降噪方法，其特征在于，所述获取泄漏传递函数，包括：

采用最小均分算法 LMS 原理以及数组 $H_m(i)$ 的初始设置，根据公式
 15 $n'_{music}(m) = \sum_{i=1}^N S_{music}(m-N+i) * H_m(i)$ 、公式 $err(m) = n_{music}(m) - n'_{music}(m)$ 以及公式
 $H_{m+1}(i) = H_m(i) + \mu S_{music}(m-N+i) * err(m)$ ，将所述 $err(m)$ 满足预设条件所对应的 $H_m(i)$
 作为时刻 m 的所述泄漏传递函数的值；

其中， $n'_{music}(m)$ 表示时刻 m 的预估泄漏音频信号； N 为正整数； i 表示 N 中的第 i 个数值； $S_{music}(m-N+i)$ 表示第 $m-N+i$ 时刻所述音频播放信号的音频幅值；
 20 $H_m(i)$ 表示时刻 m 中的第 i 个泄漏传递函数的值； $err(m)$ 表示实际泄漏音频信号
 $n_{music}(m)$ 与预估泄漏音频信号 $n'_{music}(m)$ 间的误差， μ 表示更新步进。

4、如权利要求 3 所述主动降噪方法，其特征在于，所述预设条件为 $err(m)$ 与 $n_{music}(m)$ 的比值小于预设阈值；或者，所述预设条件为 $err(m)^2$ 与 $n_{music}(m)^2$ 的比值小于预设阈值。

5、如权利要求 1 所述的主动降噪方法，其特征在于，所述基于所述实际噪声信号进行实时降噪前，还包括：

获取所述实际噪声信号对应的实际传递至耳膜处的噪声强度；

判断所述实际传递至耳膜处的噪声强度是否大于或等于预设噪声值。

6、如权利要求 5 所述的主动降噪方法，其特征在于，所述获取所述实际噪声信号对应的实际传递至耳膜处的噪声强度，具体包括：

10 获取所述实际噪声信号的频率信息以及强度信息；

根据预设的噪声路径损耗信息、所述实际噪声信号的频率信息以及强度信息，计算所述实际传递至耳膜处的噪声强度。

7、如权利要求 5 或 6 所述的主动降噪方法，其特征在于，所述预设噪声值小于或等于 15 分贝。

15 8、如权利要求 1 所述的主动降噪方法，其特征在于，还包括：

获取所述耳机的产品参数信息；

根据所述耳机的产品参数信息，设置所述实时降噪的工作时钟。

9、如权利要求 8 所述的主动降噪方法，其特征在于，所述耳机的产品参数信息包括以下信息的其中之一或任意组合：设备形态、供电方式。

20 10、一种主动降噪耳机，其特征在于，包括：至少一个处理器、与所述至少一个处理器通信连接的声音采集设备、以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述声音采集设备位于耳机的外壳，用于获取外部噪声信号；

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求 1 至 9 中任一项所述的主动降噪方法。

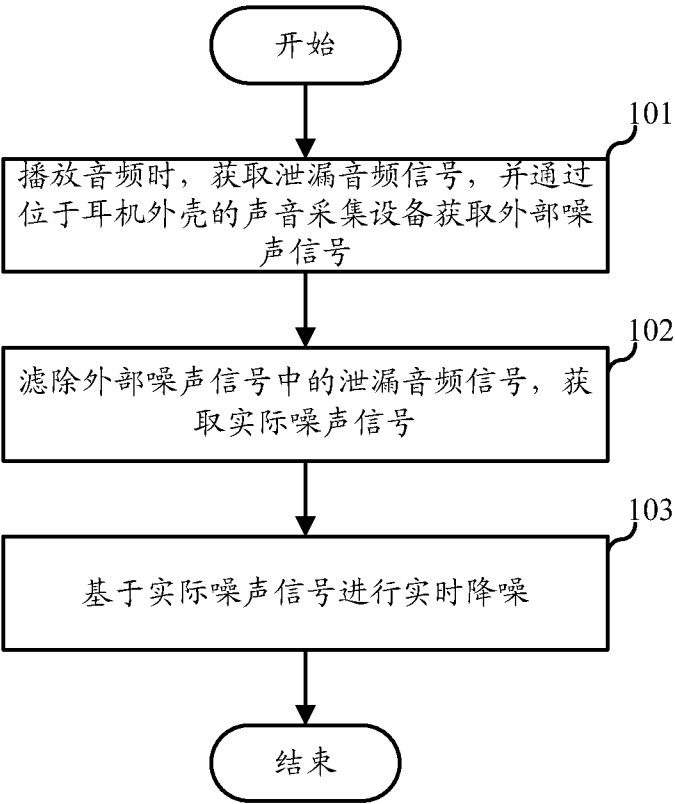


图 1

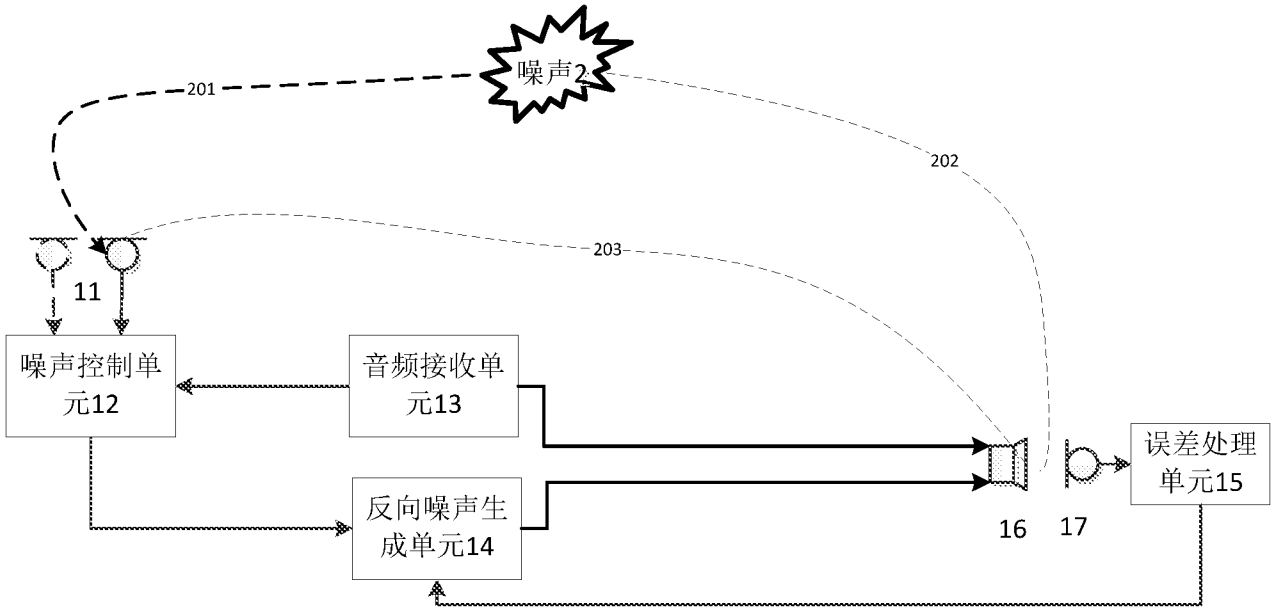


图 2

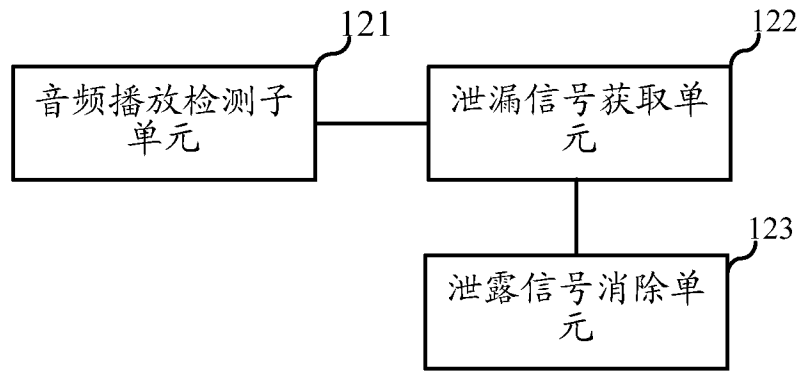


图 3

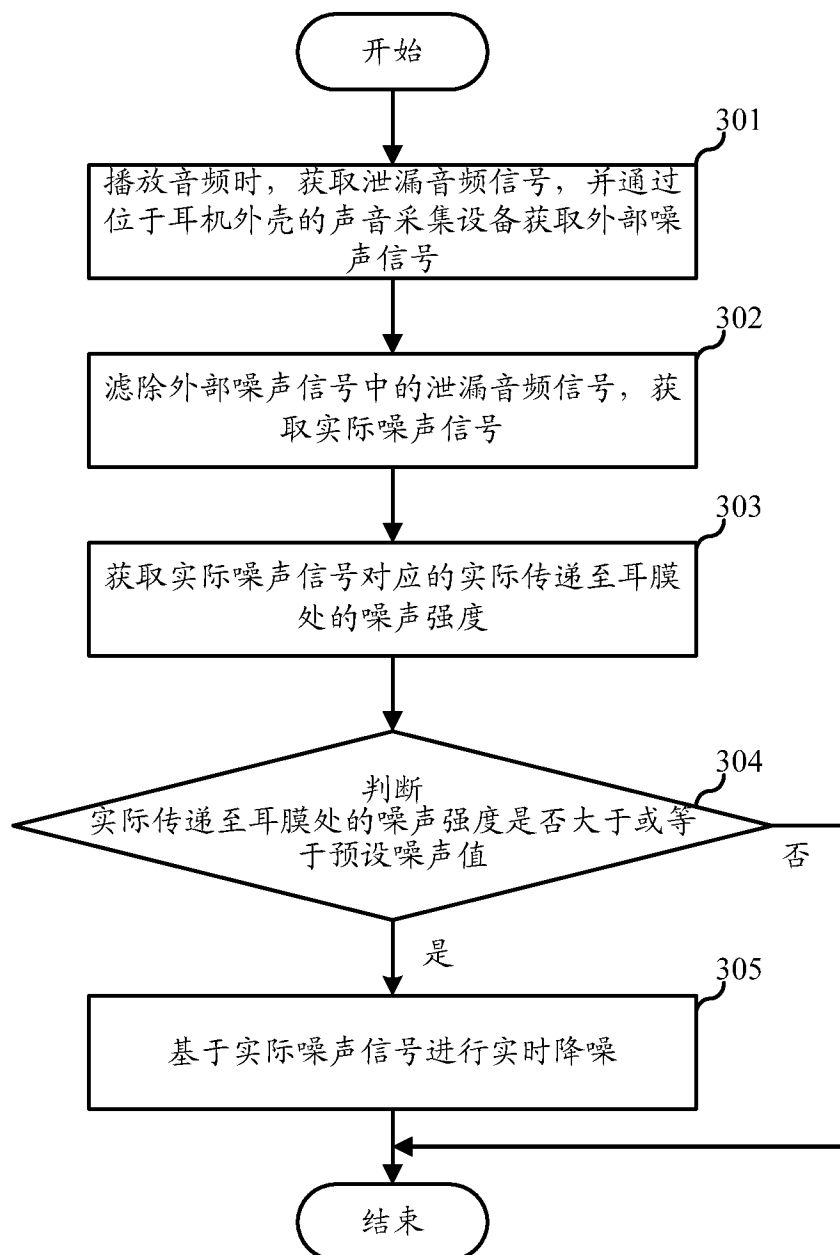


图 4

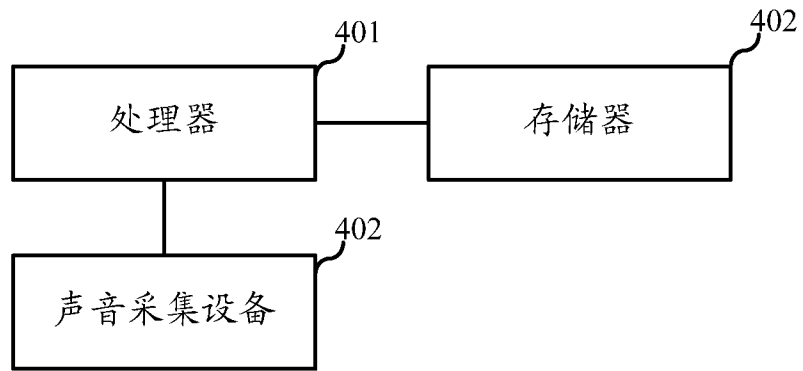


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/105035

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 1/10(2006.01)i; H04R 3/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 耳机, 降噪, 音频, 噪声, 泄露, 强度, earphone, reduction, noise, audio, sound, strength, leak

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106157963 A (QOSOUND, INC.) 23 November 2016 (2016-11-23) description, paragraphs 0033-0044 and 0123-0128, and figures 1-3	1-10
X	CN 105959874 A (SHANGHAI MORUAN COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 September 2016 (2016-09-21) description, paragraphs 0002-0094, and figures 1-7	1-10
X	CN 105744429 A (LE HOLDINGS (BEIJING) CO., LTD. ET AL.) 06 July 2016 (2016-07-06) description, paragraphs 0002-0106, and figures 1-5	1-10
A	CN 106792315 A (GOERTEK INC.) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2019

Date of mailing of the international search report

11 June 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/105035

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	106157963	A	23 November 2016	None	
CN	105959874	A	21 September 2016	None	
CN	105744429	A	06 July 2016	None	
CN	106792315	A	31 May 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/105035

A. 主题的分类

H04R 1/10(2006.01)i; H04R 3/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04R

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EP0DOC, CNPAT, CNKI: 耳机, 降噪, 音频, 噪声, 泄露, 强度, earphone, reduction, noise, audio, sound, strength, leak

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 106157963 A (广州质音通讯技术有限公司) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23) 说明书第0033-0044, 0123-0128段, 附图1-3	1-10
X	CN 105959874 A (上海摩软通讯技术有限公司) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 说明书第0002-0094段, 附图1-7	1-10
X	CN 105744429 A (乐视控股北京有限公司 等) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 说明书第0002-0106段, 附图1-5	1-10
A	CN 106792315 A (歌尔科技有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 5月 21日

国际检索报告邮寄日期

2019年 6月 11日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

王国纲

电话号码 86-(10)-53961755

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/105035

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	106157963	A	2016年 11月 23日	无	
CN	105959874	A	2016年 9月 21日	无	
CN	105744429	A	2016年 7月 6日	无	
CN	106792315	A	2017年 5月 31日	无	