

(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
2022 年 11 月 3 日 (03.11.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/227992 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04R 1/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/083707
- (22) 国际申请日: 2022 年 3 月 29 日 (29.03.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110475260.4 2021年4月29日 (29.04.2021) CN
- (71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。
- (72) 发明人: **王泽(WANG, Ze)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。
- (74) 代理人: **华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE)**; 中国广东省广州市天河区珠江东路6号4501房 (部位: 自编01-03 和 08-12 单元) (仅限办公用途), Guangdong 510623 (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, IT, JM, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

(54) **Title:** AUDIO PLAYBACK METHOD AND AUDIO PLAYBACK DEVICE

(54) 发明名称: 音频播放方法和音频播放设备

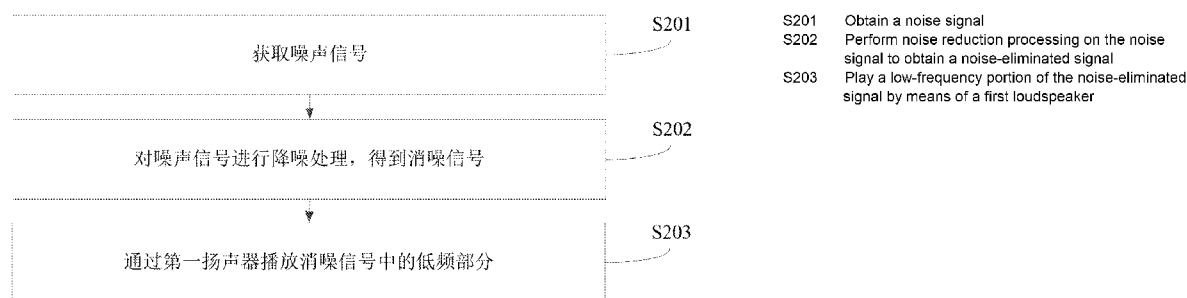


图 2

(57) **Abstract:** The present application discloses an audio playback method and an audio playback device. The audio playback method comprises: obtaining a noise signal; performing noise reduction processing on the noise signal to obtain a noise-eliminated signal; and playing a low-frequency portion of the noise-eliminated signal by means of a first loudspeaker. By means of the audio playback method, noise replaying of a high-frequency portion of a non-noise-reduction frequency band of an audio signal can be avoided, and the background noise of the audio playback device is further reduced.

(57) **摘要:** 本申请公开了一种音频播放方法和音频播放设备。所述音频播放方法包括: 获取噪声信号; 对噪声信号进行降噪处理, 得到消噪信号; 通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分。采用该音频播放方法能够避免对该音频信号中非降噪频段的高频部分的噪声重放, 进一步降低了音频播放设备的底噪。



WO 2022/227992 A1

音频播放方法和音频播放设备

相关申请

本申请要求 2021 年 04 月 29 日申请的，申请号为 2021104752604，名称为“音频播放方法和音频播放设备”的中国专利申请的优先权，在此将其全文引入作为参考。

技术领域

本申请涉及降噪技术领域，更具体的说，涉及一种音频播放方法和音频播放设备。

背景技术

随着降噪技术的发展，用户对耳机的降噪要求也越来越高，因此，耳机不仅需要具备良好的降噪效果，还要保证播放的音频信号的音质。传统技术中，主动降噪（Active Noise Cancellation, ANC）耳机通过设置在耳机内部的降噪模块产生与外界噪音对应的反相声波，将外界噪音中和，得到去噪后的音频信号。

然而，用户往往发现在开启 ANC 功能且未播放音频时，耳机底噪比未开启 ANC 功能时更明显。

发明内容

有鉴于此，本申请提供一种能够在保证音频信号高音质的同时能够改善底噪增噪问题的音频播放方法和音频播放设备。

一种音频播放方法，所述方法包括：

获取噪声信号；

对所述噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号；

通过第一扬声器播放所述消噪信号中的低频部分。

一种音频播放设备，所述音频播放设备包括：采集电路、降噪电路和低频输出电路，所述低频输出电路包括第一扬声器，其中，

所述采集电路，用于采集噪声信号；

所述降噪电路，用于对所述噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号；

所述低频输出电路，用于通过所述第一扬声器播放所述消噪信号中的低频部分。

从上述的技术方案可知，本申请公开了一种音频播放方法和音频播放设备，通过对获取的噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号，通过第一扬声器播放得到的消噪信号中的低频部分，而播放的消噪信号中的低频部分能够将噪声信号中的低频部分抵消，并且，第一扬声器不会播放消噪信号中的高频部分，相比于传统技术中的采用全频段扬声器播放消噪信号的方式，本申请实施例的音频播放方法由于第一扬声器播放的是消噪信号中的低频部分，不会出现非降噪频段的高频信号被重放的情况，尤其是在开启 ANC 功能且未播放音频时，避免了消噪信号中的高频部分被重放引起的高频噪声，进一步降低了音频播放设备的底噪。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，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申请的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据公开的附图获得其他的附图。

图 1 为一个实施例中音频播放方法的应用环境示意图；

图 2 为一个实施例中音频播放方法的流程示意图；

图 3 为一个实施例中音频播放方法的流程示意图；

图 4 为一个实施例中音频播放设备的示意图；

图 5 为一个实施例中音频播放设备的示意图；

图 6 为一个实施例中音频播放设备的示意图；

图 7 为一个实施例中音频播放设备的示意图；
图 8 为一个实施例中音频播放设备的示意图；
图 9 为一个实施例中音频播放装置的结构框图；
附图标记说明：

第一扬声器：10；	第一滤波器：20；
第一主动降噪滤波器 30；	第一动态压限器 40；
第二主动降噪滤波器：50；	第二动态压限器：60；
第二扬声器 70；	均衡器：80。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

本申请提供的音频播放方法，可以应用于如图 1 所示的应用环境中，其中，耳机接收外部音频设备发送的音频信号或者获取耳机内部存储的音频信号，利用贴近耳朵的扬声器将其转化为用户可以听到的音频信号。示例性地，对于前馈式耳机可以包括如图 1 中所示的第一收音麦克风，对于反馈式耳机可以包括如图 1 中所示的靠近耳道的第二收音麦克风，对于混合式耳机可以包括如图 1 所示的第一收音麦克风和第二收音麦克风。

由于使用耳机时，外界的环境噪声信号会对播放的音频信号造成干扰，传统技术中的主动降噪方法主要是通过设置在耳机内部的降噪模块产生与外界噪音对应的反相声波，将外界噪音中和，得到去噪后的音频信号。传统的主动降噪方法由于噪声信号的低频部分波长较长，可承受一定的相位延迟，而噪声信号高频部分波长短，对相位偏差敏感，因此，采用降噪模块产生与外界噪音对应的反相声波的消噪信号将外界噪音中和，这种降噪方法对噪声信号中的高频部分进行降噪处理的效果并不明显，并且，传统的主动降噪方法采用全频段的扬声器来播放消噪信号，使得消噪信号中的高频部分被重放，高频重放导致耳机的底噪增大，尤其是在开启耳机的主动降噪功能且未播放音频信号时，耳机的底噪比未开启主动降噪功能时更加明显。因此，有必要提供一种能够保证音频信号高音质的同时能够改善底噪增噪问题的音频播放方法和音频播放设备。

因此，为了解决上述问题，在一个实施例中，如图 2 所示，提供了一种音频播放方法，以该方法应用于图 1 中的耳机为例进行说明，包括以下步骤：

S201，获取噪声信号。

通常，在使用音频播放设备，例如耳机或头戴音频播放设备的情况下，由于音频播放设备工作时的噪声信号将影响所播放的音频信号的音质体验，例如，该噪声信号可以包括外部的环境噪声信号，还可以包括耦合进耳道内的残余噪声信号等，因此，就需要对这些噪声信号进行降噪处理以提高音频播放设备播放的音频信号的音质。可选的，在音频播放设备获取的噪声信号是外界环境噪声信号的情况下，可以由音频播放设备外部的反馈采集单元获取到上述噪声信号。可选的，在音频播放设备获取的噪声信号包括外界环境噪声信号和音频播放设备内的残余噪声信号的情况下，可以由音频播放设备外部的反馈采集单元获取外界环境噪声信号，由音频播放设备内部的反馈采集单元获取音频播放设备内的残余噪声信号。

S202，对噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号。

在本实施例中，音频播放设备对上述获取的噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号。示例性地，若获取的噪声信号为环境噪声信号，则音频播放设备对获取的环境噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号；若获取的噪声信号包括环境噪声信号和残余噪声信号，则音频播放设备对获取的环境噪声信号和残余噪声信号均需要进行降噪处理，得到消噪信号。可选的，音频播放设备对上述获取的噪声信号进行的降噪处理，可以是产生与上述噪声信号相同却完全相反的声波得到上述消噪信号，或者，音频播放设备可以对噪声信号进行反相处理，得到消噪信号。或者，还可以是根据噪声信号产生对应的反相信号之后，再进一步地对反相信号的幅度进行压限处理等，本申请实施例中不加以限制。

S203, 通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分。

通常, 将信号频率小于 1KHz 的信号称为低频信号, 需要说明的是, 小于 1KHz 的信号称为低频信号是对本实施例中的低频部分进行举例说明, 本申请实施例中对低频信号的划分并不以此为限。例如, 在本实施例中, 第一扬声器播放消噪信号中的低频部分可以是上述消噪信号中频率小于 1KHz 部分的信号。可选的, 在本实施例中, 第一扬声器可以是低音扬声器, 通过该低音扬声器播放消噪信号中的低频部分, 可以通过设置第一扬声器的器件特性使得第一扬声器播放消噪信号中的低频部分, 或者, 也可以是在第一扬声器内部设置滤波器, 通过内置的滤波器对消噪信号进行滤波得到低频部分, 在通过第一扬声器低频部分。可选的, 第一扬声器可以为电动式扬声器、静电式扬声器、电磁式扬声器、压电式扬声器中的任一种。

上述音频播放方法中, 通过对获取的噪声信号进行降噪处理, 得到消噪信号, 通过第一扬声器播放得到的消噪信号中的低频部分, 而播放的消噪信号中的低频部分能够将噪声信号中的低频部分抵消, 并且, 第一扬声器不会播放消噪信号中的高频部分, 相比于传统技术中的采用全频段扬声器播放消噪信号的方式, 本申请实施例的音频播放方法由于第一扬声器播放的是消噪信号中的低频部分, 不会出现非降噪频段的高频信号被重放的情况, 尤其是在开启 ANC 功能且未播放音频时, 避免了消噪信号中的高频部分被重放引起的高频噪声, 进一步降低了音频播放设备的底噪。

在上述通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分的场景中, 可以先对消噪信号进行滤波得到消噪信号中的低频部分, 再通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分, 也可以利用第一扬声器的器件特性播放消噪信号中的低频部分, 下面将分别对这两种方式进行详细说明:

场景一: 上述 S203 包括: 对消噪信号进行滤波得到消噪信号中的低频部分, 通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分。

在本实施例中, 音频播放设备先对得到的消噪信号进行滤波得到消噪信号中的低频部分, 再通过第一扬声器播放得到的消噪信号中的低频部分。例如, 可以在第一扬声器之前设置滤波器, 通过滤波器对得到的消噪信号进行滤波得到消噪信号中的低频部分, 再由第一扬声器播放该消噪信号中的低频部分。可选的, 音频播放设备对消噪信号进行滤波得到的消噪信号中的低频部分可以是消噪信号中频率小于 1KHz 的信号。

本实施例中, 通过对消噪信号进行滤波能够得到消噪信号中的低频部分, 这样通过第一扬声器就可以直接播放消噪信号中的低频部分, 实现过程较为简单; 另外, 对消噪信号进行滤波得到的是消噪信号中的低频部分, 通过第一扬声器播放的也是消噪信号中的低频部分, 避免了对非降噪频段的高频信号的噪声重放。

场景二, 上述 S203 包括: 利用第一扬声器的器件特性播放消噪信号中的低频部分, 第一扬声器的器件特性使得第一扬声器满足预设的低频输出条件。

在本实施例中, 音频播放设备利用第一扬声器的器件特性播放消噪信号中的低频部分, 其中, 第一扬声器的器件特性使得第一扬声器满足预设的低频输出条件。可选的, 上述低频输出条件包括第一扬声器的输出信号的频段位于预设的低频段范围内, 通常, 将信号频率小于 1KHz 的信号称为低频信号。

在一些场景中, 第一扬声器在播放消噪信号中的低频部分时, 还可以播放消噪信号中的中频部分, 通常, 可以将信号频率在 1KHz-6KHz 之间的信号称为中频信号。因此, 上述低频输出条件还可以包括第一扬声器的输出信号具有低频幅度高且中频幅度平缓的特性。

可选的, 上述低频输出条件还包括第一扬声器的输出信号的声压变化量小于预设阈值, 其中, 第一扬声器的输出信号的声压变化量即为大气压受到第一扬声器的输出信号扰动后产生的变化量。可选的, 第一扬声器的器件特性包括第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性和/或振膜材料的阻尼特性, 以耳机为例, 可以通过调整耳机的第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性使其满足上述低频输出条件, 从而让第一扬声器播放低频信号或中低频信号; 或者, 也可以通过调整耳机的第一扬声器的振膜材料的阻尼特性使其满足上述低频输出条件, 从而让第一扬声器播放低频信号或中低频信号; 又或者, 还可以同时调整耳机的第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性和振膜材料的阻尼特性, 使其满足上述低频输出条件, 或者, 还可以调整耳机的第一扬声器的其他器件特性, 本申请实施例中不加以限制。

需要说明的是, 信号频率小于 1KHz 的信号称为低频信号、以及信号频率在 1KHz-6KHz 之间的信

号称为中频信号仅用来举例说明本申请实施例中的低频信号、中频信号以及低频段范围，并不是对本申请实施例的限制。

本实施例中，音频播放设备利用第一扬声器的器件特性播放消噪信号中的低频部分，而第一扬声器的器件特性能够使得第一扬声器满足预设的低频输出条件，这样利用第一扬声器的器件特性就能够播放消噪信号中的低频部分，无需再在音频播放设备中设计其他滤波器件，这样能够简化音频播放设备的电路成本；另外，利用第一扬声器的器件特性播放消噪信号中的低频部分，避免了对非降噪频段的高频信号的噪声重放。

如前述场景描述中，对于前馈式耳机和混合式耳机，获取的噪声信号可以包括环境噪声信号，在一个实施例中，上述 S202，包括：对环境噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号。

在本实施例中，音频播放设备对获取的环境噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号。可选的，音频播放设备对上述获取的噪声信号进行的降噪处理，可以是直接产生与上述环境噪声信号幅度、频率相同、相位相反的声波得到上述消噪信号，也可以是对上述环境噪声信号进行反相处理得到上述消噪信号。

本实施例中，音频播放设备对获取的环境噪声信号进行降噪处理，能够得到消噪信号，通过该消噪信号能够抵消环境噪声信号，从而提高音频播放设备的降噪效果，保证播放的音频信号的音质。

如前述场景描述中，对于混合式耳机，获取的噪声信号可以包括残余噪声信号，在一个实施例中，上述 S202，包括：对环境噪声信号和残余噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号。

在本实施例中，音频播放设备对获取的环境噪声信号和残余噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号。可选的，音频播放设备可以分别对环境噪声信号和残余噪声信号进行降噪处理，例如，对环境噪声信号进行反相处理，得到与环境噪声信号的相位相反的消噪信号，对残余噪声信号进行反相处理，得到与残余噪声信号的相位相反的消噪信号。

进一步地，还可以对环境噪声信号和残余噪声信号进行反相处理之后，得到反相环境噪声信号和反相残余噪声信号，并且，对反相环境噪声信号和反相残余噪声信号的幅度进行压限，得到消噪信号。例如，将反相环境噪声信号的幅度压缩至预设的第一幅度范围内，将残余噪声信号的幅度压缩至预设的第二幅度范围内。

本实施例中，音频播放设备对获取的环境噪声信号和残余噪声信号进行降噪处理，能够得到消噪信号，通过该消噪信号既能够抵消外界的环境噪声信号，又可以抵消耳道内的残余噪声信号，进一步降低了音频播放设备的底噪。

进一步地，在本实施例中，当音频播放设备在播放音频信号时，采集残余噪声信号的同时也会采集到的耳道内音频信号。例如，通过设置在音频播放设备靠近耳道的拾音器采集残余噪声信号的同时也会采集到耳道内音频信号，那么也需要对耳道内音频信号进行降噪，以保证播放的音频信号的音质。例如，可以采用以下步骤对耳道内音频信号进行降噪：

S1，对耳道内音频信号进行反相处理，得到反相音频信号。其中，耳道内音频信号的反相音频信号是指与采集到的耳道内音频信号相位相反的信号。在本实施例中，音频播放设备可以将采集到的耳道内音频信号进行反相，得到反相音频信号。可选的，音频播放设备可以通过主动降噪滤波器对采集到的耳道内音频信号进行反相处理，得到反相音频信号，也可以根据上述耳道内音频信号的频率、幅度变化等特性，生成上述反相音频信号。

S2，将待播放音频信号与反相音频信号叠加处理，以消除采集到的耳道内音频信号。可以理解的是，上述反相音频信号是与待播放音频信号的相位相反的音频信号，因此，通过将待播放音频信号与反相音频信号进行叠加处理，即可以将采集到的耳道内音频信号进行消除。

本实施例中，音频播放设备通过对采集到的耳道内音频信号进行反相处理，能够得到与该耳道内音频信号相反的反相音频信号，进而可以将待播放音频信号与该反相音频信号进行叠加处理，消除采集到的耳道内音频信号，从而确保播放的音频信号的音质。

在大多数场景中，音频播放设备需要播放音频信号，若音频播放设备存在待播放音频信号，音频播放设备还可以将待播放音频信号和得到的消噪信号进行融合得到融合音频信号，通过第一扬声器播放融合音频信号中的低频部分。在一个实施例中，如图3所示，上述方法还包括：

S301，获取待播放音频信号。

可以理解的是,在使用音频播放设备播放音频信号时,音频播放设备可以首先获取待播放音频信号。可选的,在本实施例中,音频播放设备可以通过自身的拾音器获取待播放音频信号,待播放音频信号也可以是预先存储在音频播放设备的存储器中的,还可以是从其他外部音频设备中获取的,例如,外部音频设备可以是音箱、手机、电视、电脑、声卡等。可选的,待播放音频信号可以为音乐信号,也可以为语音信号,也可以为其它音频信号等,本实施例并不以此为限。

S302, 将待播放音频信号与消噪信号进行融合, 得到融合音频信号。

在本实施例中,音频播放设备获取到待播放音频信号后,音频播放设备将上述获取的待播放音频信号与上述得到的消噪信号进行融合,得到融合音频信号。可选的,音频播放设备可以通过预设的融合器对上述获取的待播放音频信号和上述得到的消噪信号进行叠加,得到融合音频信号。

S303, 通过第一扬声器播放融合音频信号中的低频部分。

在本实施例中,音频播放设备通过上述第一扬声器播放融合音频信号中的低频部分。可选的,音频播放设备可以对融合音频信号进行滤波得到融合音频信号中的低频部分,通过第一扬声器播放融合音频信号中的低频部分。可选的,音频播放设备也可以利用第一扬声器的器件特性播放消噪信号中的低频部分,其中,第一扬声器的器件特性使得第一扬声器满足预设的低频输出条件,可选的,预设的低频输出条件包括第一扬声器的输出信号的频段位于预设的低频段范围内,且第一扬声器的输出信号具有低频幅度高且中频幅度平缓的特性,可选的,低频输出条件还包括第一扬声器的输出信号的声压变化量小于预设阈值;可选的,第一扬声器的器件特性包括第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性和/或振膜材料的阻尼特性。需要说明的是,关于第一扬声器满足的预设的低频输出条件的详细介绍以及第一扬声器的器件特性的详细介绍请参见上述实施例的描述,本实施例在此不再赘述。

本实施例中,若音频播放设备存在待播放音频信号,音频播放设备将获取待播放音频信号,将待播放音频信号与得到的消噪信号进行融合,得到融合音频信号,通过第一扬声器播放融合音频信号中的低频部分,这样,在对噪声信号进行降噪的同时兼顾了播放的音频信号的音质,确保了高品质音频信号的播放。

在上述音频播放设备内存在待播放音频信号的场景中,还可以对待播放音频信号的增益值进行调节,在一个实施例中,上述方法还包括:对待播放音频信号进行增益调节。

在本实施例中,音频播放设备在播放待播放音频信号之前,还可以对待播放音频信号的增益进行调节。可选的,音频播放设备可以通过均衡器对待播放音频信号的增益进行调节。可以理解的是,通过对待播放音频信号的增益进行调节,能够通过对各种不同频率的电信号的调节来提高待播放音频信号的播放音质。

在上述通过第一扬声器播放融合音频信号中的低频部分的场景中,为了保证音频信号的完整,还可以对待播放音频信号中的高频部分进行播放。在上述实施例的基础上,在一个实施例中,上述方法还包括:通过第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分。

在本实施例中,音频播放设备通过第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分。可选的,第二扬声器可以是高音扬声器。可选的,该第二扬声器可以为电动式扬声器、静电式扬声器、电磁式扬声器、压电式扬声器中的任一种。通常,可以将信号频率在 6KHz-20KHz 之间的信号称为高频信号,本实施例中,通过第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分播放,可以是待播放音频信号中的信号频率在 6KHz-20KHz 之间的部分。需要说明的是,将信号频率在 6KHz-20KHz 之间的信号称为高频信号是对本实施例中播放的待播放音频信号中的高频部分的信号进行举例说明,本申请实施例中对高频信号的划分并不以此为限。可选的,第二扬声器的输出信号的声压高于第一扬声器的输出信号的声压,也就是说,大气压受到第二扬声器的输出信号扰动后产生的变化大于大气压受到第一扬声器的输出信号扰动后产生的变化。

可选的,通过第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分可以通过以下两种方式进行播放:

方式一,对待播放音频信号进行滤波得到待播放音频信号中的高频部分,通过第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分。

在本实施例中,音频播放设备先对待播放音频信号进行滤波得到待播放音频信号中的高频部分,再通过第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分。例如,可以在第二扬声器之前设置滤波器,通过滤

波器对待播放音频信号进行滤波得到待播放音频信号中的高频部分,再由第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分。可选的,音频播放设备对待播放音频信号进行滤波得到的待播放音频信号中的高频部分,可以是待播放音频信号中频率为 6KHz-20KHz 间的信号。

方式二,利用所述第二扬声器的器件特性播放所述待播放音频信号中的高频部分,所述第二扬声器的器件特性使得所述第二扬声器满足预设的高频输出条件。

在本实施例中,音频播放设备利用第二扬声器的器件特性播放待播放音频信号中的高频部分,其中,第二扬声器的器件特性使得第二扬声器满足预设的高频输出条件。可选的,上述高频输出条件包括第二扬声器的输出信号的频段位于预设的高频段范围内,通常,将信号频率在 6KHz-20KHz 之间的信号称为高频信号。可选的,第二扬声器的器件特性包括振膜材料的类型、振膜材料的杨氏模量、振膜材料的阻尼特性、扬声器振动系统的质量、扬声器的线圈尺寸中的至少一个,以耳机为例,可以通过调整耳机的第二扬声器的振膜材料的类型使其满足上述高频输出条件,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号;或者,也可以通过调整耳机的第二扬声器的振膜材料的杨氏模量使其满足上述高频输出条件,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号;或者,也可以通过调整耳机的第二扬声器的振膜材料的阻尼特性使其满足上述高频输出条件,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号;或者,也可以通过调整耳机的第二扬声器振动系统的质量使其满足上述高频输出条件,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号;或者,也可以通过调整耳机的第二扬声器的线圈尺寸使其满足上述高频输出条件,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号,或者,还可以同时调整振膜材料的类型、振膜材料的杨氏模量、振膜材料的阻尼特性、扬声器振动系统的质量、扬声器的线圈尺寸中的多个器件特性,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号,或者,还可以调整耳机的第二扬声器的其他器件特性,本申请实施例中不加以限制。

本实施例中,音频播放设备通过第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分,将待播放音频信号的低频部分与待播放音频信号的高频部分分开播放,使得音频播放设备播放的待播放音频信号中的高频部分不会存在非降噪频段的高频信号的噪声,从而保证了播放的待播放音频信号的音质;另外,通过音频播放设备的第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分,保证了待播放音频信号的完整性。

应该理解的是,虽然图 2-3 的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图 2-3 中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段,这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

在一个实施例中,如图 4 所示,提供了一种音频播放设备,包括采集电路、降噪电路和低频输出电路,低频输出电路包括第一扬声器,其中,采集电路,用于采集噪声信号;降噪电路,用于对噪声信号进行降噪处理,得到消噪信号;低频输出电路,用于通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分。

其中,上述音频播放设备可以为耳机。通常,在使用耳机或头戴音频播放设备的情况下,由于音频播放设备工作时的噪声信号将影响所播放的音频信号的音质体验,例如,该噪声信号可以包括外部的环境噪声信号,还可以包括耦合进耳道内的残余噪声信号等,因此,就需要对这些噪声信号进行降噪处理以提高音频播放设备播放的音频信号的音质。

在本实施例中,可选的,音频播放设备的采集电路采集的噪声信号可以是外界环境噪声信号,也可以是音频播放设备内的残余噪声信号,也可以是外界环境噪声信号和音频播放设备内的残余噪声信号。示例性地,若采集电路采集的噪声信号是外界环境噪声信号,则降噪电路对采集的外界环境噪声信号进行降噪处理,得到消噪信号;若采集电路采集的噪声信号包括外界环境噪声信号和残余噪声信号,则降噪电路对获取的外界环境噪声信号和残余噪声信号均需要进行降噪处理,得到消噪信号。可选的,降噪电路对上述获取的噪声信号进行的降噪处理,可以是产生与上述噪声信号相同却完全相反的声波得到上述消噪信号。或者,降噪电路可以对噪声信号进行反相处理,得到消噪信号。或者,降噪电路还可以是根据噪声信号产生对应的反相信号之后,再进一步地对反相信号的幅度进行压限处理等,本申请实施例中不加以限制。通常,将信号频率小于 1KHz 的信号称为低频信号,需要说明的是,小于 1KHz 的信号

称为低频信号是对本实施例中的低频部分进行举例说明,本申请实施例中对低频信号的划分并不以此为限。例如,在本实施例中,低频输出电路通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分可以是上述消噪信号中频率小于 1KHz 部分的信号。

上述音频播放设备,通过采集电路采集噪声信号,降噪电路对采集的噪声信号进行降噪处理,能够得到消噪信号,进而可以通过低频输出电路的第一扬声器播放消噪信号中的低频部分,而播放的消噪信号中的低频部分能够将噪声信号中的低频部分抵消,并且,低频输出电路不会播放消噪信号中的高频部分,相比于传统技术中的采用全频段扬声器播放消噪信号的方式,本申请实施例的音频播放方法由于低频输出电路播放的是消噪信号中的低频部分,不会出现非降噪频段的高频信号被重放的情况,尤其是在开启 ANC 功能且未播放音频时,避免了消噪信号中的高频部分被重放引起的高频噪声,进一步降低了音频播放设备的底噪。

在上述低频输出电路播放消噪信号中的低频部分的场景中,低频输出电路可以先对消噪信号进行滤波得到消噪信号中的低频部分,再通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分,也可以利用第一扬声器的器件特性播放消噪信号中的低频部分,下面将分别对这两种方式进行详细说明:

在一个实施例中,请继续参见图 4,上述低频输出电路用于利用第一扬声器的器件特性播放消噪信号中的低频部分,第一扬声器的器件特性使得第一扬声器满足预设的低频输出条件。

在本实施例中,上述低频输出电路用于利用第一扬声器的器件特性播放上述消噪信号中的低频部分,其中,第一扬声器的器件特性使得第一扬声器满足预设的低频输出条件。可选的,上述低频输出条件包括第一扬声器的输出信号的频段位于预设的低频段范围内,通常,将信号频率小于 1KHz 的信号称为低频信号。

在一些场景中,第一扬声器在播放消噪信号中的低频部分时,还可以播放消噪信号中的中频部分,通常,可以将信号频率在 1KHz-6KHz 之间的信号称为中频信号。因此,上述低频输出条件还可以包括第一扬声器的输出信号具有低频幅度高且中频幅度平缓的特性。

可选的,上述低频输出条件还包括第一扬声器的输出信号的声压变化量小于预设阈值,其中,第一扬声器的输出信号的声压变化量即为大气压受到第一扬声器的输出信号扰动后产生的变化量。可选的,第一扬声器的器件特性包括第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性和/或振膜材料的阻尼特性,以耳机为例,可以通过调整耳机的第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性使其满足上述低频输出条件,从而让第一扬声器播放低频信号或中低频信号;或者,也可以通过调整耳机的第一扬声器的振膜材料的阻尼特性使其满足上述低频输出条件,从而让第一扬声器播放低频信号或中低频信号;又或者,还可以同时调整耳机的第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性和振膜材料的阻尼特性,使其满足上述低频输出条件,或者,还可以调整耳机的第一扬声器的其他器件特性,本申请实施例中不加以限制。需要说明的是,信号频率小于 1KHz 的信号称为低频信号、以及信号频率在 1KHz-6KHz 之间的信号称为中频信号仅用来举例说明本申请实施例中的低频信号、中频信号以及低频段范围,并不是对本申请实施例的限制。可选的,第一扬声器可以为低音扬声器,第一扬声器可以为电动式扬声器、静电式扬声器、电磁式扬声器、压电式扬声器中的任一种。

本实施例中,音频播放设备的低频输出电路利用第一扬声器的器件特性能够播放消噪信号中的低频部分,由于第一扬声器的器件特性能够使得第一扬声器满足预设的低频输出条件,这样利用第一扬声器的器件特性就能够播放消噪信号中的低频部分,无需再在音频播放设备中设计其他滤波器件,这样能够简化音频播放设备的电路成本;另外,利用第一扬声器的器件特性播放消噪信号中的低频部分,避免了对非降噪频段的高频信号的噪声重放。

在一个实施例中,如图 5 所示,上述低频输出电路还包括:第一滤波器 20;第一滤波器 20,用于对消噪信号进行滤波得到消噪信号中的低频部分。

在本实施例中,低频输出电路的第一滤波器 20 首先对消噪信号进行滤波得到消噪信号中的低频部分,再通过第一扬声器 10 播放消噪信号中的低频部分。可选的,第一滤波器 20 对消噪信号进行滤波得到的消噪信号中的低频部分可以是消噪信号中频率小于 1KHz 的信号。可选的,第一扬声器可以为低音扬声器,第一扬声器可以为电动式扬声器、静电式扬声器、电磁式扬声器、压电式扬声器中的任一种。

本实施例中,低频输出电路中的第一滤波器能够对消噪信号进行滤波得到消噪信号中的低频部分,

再通过第一扬声器就可以直接播放消噪信号中的低频部分，实现过程较为简单；另外，第一滤波器对消噪信号进行滤波得到的是消噪信号中的低频部分，通过第一扬声器播放的也是消噪信号中的低频部分，避免了对非降噪频段的高频信号的噪声重放。

如前述场景描述中，以音频播放设备为前馈式耳机和混合式耳机为例，采集电路采集的噪声信号可以包括环境噪声信号。在一个实施例中，如图6所示，上述采集电路包括第一采集电路；第一采集电路，用于采集环境噪声信号；降噪电路，用于对环境噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号。

在本实施例中，音频播放设备对获取的环境噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号。可选的，音频播放设备对上述获取的噪声信号进行的降噪处理，可以是直接产生与上述环境噪声信号幅度、频率相同、相位相反的声波得到上述消噪信号，也可以是对上述环境噪声信号进行反相处理得到上述消噪信号。

本实施例中，采集电路的第一采集电路能够采集环境噪声信号，降噪电路能够对采集的环境噪声信号进行降噪处理得到消噪信号，通过该消噪信号能够抵消环境噪声信号，从而提高音频播放设备的降噪效果，保证播放的音频信号的音质。

在上述降噪电路对环境噪声信号进行降噪处理，得到上述消噪信号的场景中，降噪电路可以包括第一主动降噪滤波器和第一动态压限器。在一个实施例中，请继续参见图6，上述降噪电路包括第一主动降噪滤波器30和第一动态压限器40；第一主动降噪滤波器30，用于对环境噪声信号进行反相处理，得到反相环境噪声信号；第一动态压限器40，用于将反相环境噪声信号的幅度压缩至预设的第一幅度范围内，得到环境噪声信号对应的消噪信号。

在本实施例中，上述降噪电路包括第一主动降噪滤波器30和第一动态压限器40，其中，第一主动降噪滤波器30根据第一采集电路采集的环境噪声信号，产生与该环境噪声信号相同相位相反的反相环境噪声信号；第一动态压限器40将第一主动降噪滤波器得到的反相环境噪声信号的幅度压缩至预设的第一幅度范围内，得到该环境噪声信号对应的消噪信号。需要说明的是，当第一主动降噪滤波器得到的反相环境噪声信号不是很大的时候，音频播放设备会按照原来的设定输出，但是当第一主动降噪滤波器得到的反相环境噪声信号过大的时候，为了保护扬声器，第一动态压限器40可以将得到的反相环境噪声信号的幅度进行压缩将其限制在一个范围内，而在第一主动降噪滤波器得到的反相环境噪声信号很小的时候第一动态压限器40是不会起作用的，只有当第一主动降噪滤波器得到的反相环境噪声信号的功率超过了预设的第一动态压限器40门限的时候第一动态压限器40才会工作。

本实施例中，降噪电路包括的第一主动降噪滤波器能够对环境噪声信号进行反相处理，得到反相环境噪声信号，进而可以通过第一动态压限器，将得到的反相环境噪声信号的幅度压缩至预设的第一幅度范围内，得到环境噪声信号对应的消噪信号，从而能够确保将扬声器播放的环境噪声信号对应的消噪信号的幅度限制在扬声器播放的安全范围内。

如前述场景描述中，以音频播放设备为混合式耳机为例，采集电路采集到的噪声信号还包括残余噪声信号。在一个实施例中，请继续参见图6，上述采集电路还包括第二采集电路，第二采集电路，用于采集残余噪声信号；降噪电路，用于对环境噪声信号和残余噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号。

在本实施例中，采集电路包括的第二采集电路用于采集残余噪声信号，降噪电路用于对上述环境噪声信号和该残余噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号。可选的，降噪电路可以分别对环境噪声信号和残余噪声信号进行降噪处理，例如，对环境噪声信号进行反相处理，得到与环境噪声信号的相位相反的消噪信号，对残余噪声信号进行反相处理，得到与残余噪声信号的相位相反的消噪信号。

本实施例中，采集电路包括的第二采集电路能够采集残余噪声信号，降噪电路能够对采集的环境噪声信号和残余噪声信号进行降噪处理得到消噪信号，通过该消噪信号既能够抵消外界的环境噪声信号，又可以抵消耳道内的残余噪声信号，进一步降低了音频播放设备的底噪。

在上述降噪电路对环境噪声信号和残余噪声信号进行降噪处理，得到上述消噪信号的场景中，降噪电路还包括第二主动降噪滤波器和第二动态压限器。在一个实施例中，请继续参见图6，上述降噪电路还包括第二主动降噪滤波器50和第二动态压限器60；第二主动降噪滤波器50，用于对残余噪声信号进行反相处理，得到反相残余噪声信号；第二动态压限器60，用于将反相残余噪声信号的幅度压缩至预设的第二幅度范围内，得到残余噪声信号对应的消噪信号。

在本实施例中，上述降噪电路还包括第二主动降噪滤波器50和第二动态压限器60，其中，第二主

动降噪滤波器 50 根据第二采集电路采集的残余噪声信号, 产生与该残余噪声信号相同相位相反的反相残余噪声信号; 第二动态压限器 60 将第二主动降噪滤波器得到的反相残余噪声信号的幅度压缩至预设的第二幅度范围内, 得到该残余噪声信号对应的消噪信号。需要说明的是, 当第二主动降噪滤波器 50 得到的反相残余噪声信号不是很大的时候, 音频播放设备会按照原来的设定输出, 但是当第二主动降噪滤波器 50 得到的反相残余噪声信号过大的时候, 为了保护扬声器, 第二动态压限器 60 可以将得到的反相残余噪声信号的幅度进行压缩将其限制在一个范围内, 而在第二主动降噪滤波器 50 得到的反相残余噪声信号很小的时候第二动态压限器 60 是不会起作用的, 只有当第二主动降噪滤波器 50 得到的反相环境噪声信号的功率超过了预设的第二动态压限器 60 门限的时候第二动态压限器 60 才会工作。

本实施例中, 降噪电路包括的第二主动降噪滤波器能够对残余噪声信号进行反相处理, 得到反相残余噪声信号, 进而可以通过第二动态压限器, 将得到的反相残余噪声信号的幅度压缩至预设的第一幅度范围内, 得到残余噪声信号对应的消噪信号, 从而能够确保将扬声器播放的残余噪声信号对应的消噪信号的幅度限制在扬声器播放的安全范围内。

在大多数场景中, 音频播放设备需要播放音频信号, 若音频播放设备存在待播放音频信号, 音频播放设备还可以将待播放音频信号和得到的消噪信号进行融合得到融合音频信号, 通过低频输出电路播放融合音频信号中的低频部分。在一个实施例中, 如图 7 所示, 上述音频播放设备还包括音频获取电路和融合电路; 音频获取电路, 用于获取待播放音频信号; 融合电路, 用于将待播放音频信号与消噪信号进行融合, 得到融合音频信号; 低频输出电路, 用于通过第一扬声器 10 播放融合音频信号中的低频部分。

在本实施例中, 通过音频播放设备的音频获取电路获取待播放音频信号, 音频播放设备的融合电路将待播放音频信号与上述消噪信号进行融合, 得到融合音频信号, 低频输出电路通过第一扬声器 10 播放融合音频信号中的低频部分。可选的, 待播放音频信号也可以是预先存储在音频播放设备的存储器中的, 还可以是从其他外部音频设备中获取的, 例如, 外部音频设备可以是音箱、手机、电视、电脑、声卡等。可选的, 待播放音频信号可以为音乐信号, 也可以为语音信号, 也可以为其它音频信号等, 本实施例并不以此为限。可选的, 融合电路可以对获取的待播放音频信号和上述消噪信号进行叠加, 得到融合音频信号。可选的, 低频输出电路可以通过上述第一滤波器对融合音频信号进行滤波得到融合音频信号中的低频部分, 再通过第二扬声器播放融合音频信号中的低频部分。可选的, 音频播放设备也可以利用上述第一扬声器的器件特性播放融合音频信号中的低频部分, 其中, 第一扬声器的器件特性使得第一扬声器满足预设的低频输出条件, 可选的, 预设的低频输出条件包括第一扬声器的输出信号的频段位于预设的低频段范围内, 且第一扬声器的输出信号具有低频幅度高且中频幅度平缓的特性, 可选的, 低频输出条件还包括第一扬声器的输出信号的声压变化量小于预设阈值; 可选的, 第一扬声器的器件特性包括第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性和/或振膜材料的阻尼特性。需要说明的是, 关于第一扬声器满足的预设的低频输出条件的详细介绍以及第一扬声器的器件特性的详细介绍请参见上述实施例的描述, 本实施例在此不再赘述。

本实施例中, 若音频播放设备存在待播放音频信号, 音频播放设备的音频获取电路能够获取待播放音频信号, 融合电路能够将待播放音频信号与得到的消噪信号进行融合, 得到融合音频信号, 低频输出电路能够播放融合音频信号中的低频部分, 这样, 在对噪声信号进行降噪的同时兼顾了播放的音频信号的音质, 确保了高品质音频信号的播放。

在上述音频播放设备存在待播放音频信号的场景中, 采集耳道内的残余噪声信号的同时, 也会采集到音频播放设备播放的音频信号, 而采集到的音频播放设备播放的音频信号也会成为噪声, 因此, 需要对该部分噪声进行降噪。在一个实施例中, 请继续参见图 7, 上述音频播放设备还包括补偿电路; 上述采集电路还用于采集耳道内音频信号; 补偿电路, 用于从上述音频获取电路获取待播放音频信号, 并将待播放音频信号传输至降噪电路; 降噪电路, 还用于对耳道内音频信号进行反相处理, 得到反相音频信号, 并将待播放音频信号与反相音频信号叠加处理, 以消除采集到的耳道内音频信号。

可选的, 在本实施例中, 采集电路可以是音频播放设备中靠近耳道的麦克风。可选的, 耳道内的音频信号可以是音乐信号, 也可以是语音信号等, 本实施例在此并不以此为限。其中, 耳道内音频信号的反相音频信号是指与采集到的耳道内音频信号相位相反的信号。在本实施例中, 降噪电路可以将采集到的耳道内音频信号进行反相, 得到反相音频信号。可选的, 降噪电路可以通过主动降噪滤波器对采集到

的耳道内音频信号进行反相处理,得到反相音频信号,也可以根据上述耳道内音频信号的频率、幅度变化等特性,生成上述反相音频信号。补偿电路从上述音频获取电路获取待播放音频信号,并将待播放音频信号传输至降噪电路,降噪电路可以将待播放音频信号与反相音频信号叠加处理,以消除采集到的耳道内音频信号。可以理解的是,上述反相音频信号是与待播放音频信号的相位相反的音频信号,因此,通过将待播放音频信号与反相音频信号进行叠加处理,即可以将采集到的耳道内音频信号进行消除。

本实施例中,音频播放设备的采集电路能够采集耳道内音频信号,补偿电路能够从音频获取电路获取待播放音频信号,并将待播放音频信号传输至降噪电路,降噪电路能够对采集到的耳道内音频信号进行反相处理,得到反相音频信号,并通过将待播放音频信号与该反相音频信号进行叠加处理以消除采集到的耳道内音频信号,从而确保播放的音频信号的音质。

在上述通过低频输出电路播放融合音频信号中的低频部分的场景中,为了保证音频信号的完整,还可以对待播放音频信号中的高频部分进行播放。在上述实施例的基础上,在一个实施例中,如图8所示,上述音频播放设备还包括:高频输出电路,高频输出电路包括第二扬声器70,高频输出电路,用于通过第二扬声器70播放待播放音频信号中的高频部分。

在本实施例中,音频播放设备还包括播放待播放音频信号中的高频部分的高频输出电路,高频输出电路包括第二扬声器70。通常,可以将信号频率在6KHz-20KHz之间的信号称为高频信号,本实施例中,高频输出电路通过第二扬声器70播放待播放音频信号中的高频部分,可以是待播放音频信号中的信号频率在6KHz-20KHz之间的部分。需要说明的是,将信号频率在6KHz-20KHz之间的信号称为高频信号是对本实施例中播放的待播放音频信号中的高频部分的信号进行举例说明,本申请实施例中对高频信号的划分并不以此为限。

可选的,高频输出电路播放待播放音频信号中的高频部分,可以通过高频输出电路包括的高音扬声器播放待播放音频信号中的高频部分,也可以通过高频输出电路对待播放音频信号进行滤波得到待播放音频信号中的高频部分,再播放待播放音频信号中的高频部分,下边将分别对这两种情况进行详细说明:

第一种情况,上述高频输出电路用于利用第二扬声器70的器件特性播放待播放音频信号中的高频部分,第二扬声器70的器件特性使得第二扬声器70满足预设的高频输出条件。

可选的,上述高频输出条件包括第二扬声器70的输出信号的频段位于预设的高频段范围内,通常,将信号频率在6KHz-20KHz之间的信号称为高频信号。可选的,第二扬声器70的器件特性包括振膜材料的类型、振膜材料的杨氏模量、振膜材料的阻尼特性、扬声器振动系统的质量、扬声器的线圈尺寸中的至少一个,以耳机为例,可以通过调整耳机的第二扬声器的振膜材料的类型使其满足上述高频输出条件,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号;或者,也可以通过调整耳机的第二扬声器的振膜材料的杨氏模量使其满足上述高频输出条件,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号;或者,也可以通过调整耳机的第二扬声器的振膜材料的阻尼特性使其满足上述高频输出条件,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号;或者,也可以通过调整耳机的第二扬声器振动系统的质量使其满足上述高频输出条件,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号;或者,也可以通过调整耳机的第二扬声器的线圈尺寸使其满足上述高频输出条件,从而让第二扬声器播放待播放音频信号中的高频信号,或者,还可以调整耳机的第二扬声器的其他器件特性,本申请实施例中不加以限制。

可选的,第二扬声器70的输出信号的声压高于第一扬声器10的输出信号的声压,也就是说,大气压受到第二扬声器70的输出信号扰动后产生的变化大于大气压受到第一扬声器的输出信号扰动后产生的变化。可选的,第二扬声器70可以是高音扬声器。可选的,该第二扬声器70可以为电动式扬声器、静电式扬声器、电磁式扬声器、压电式扬声器中的任一种。

第二种情况:上述高频输出电路还包括第二滤波器,第二滤波器对待播放音频信号进行滤波得到待播放音频信号中的高频部分。

在本实施例中,高频输出电路先通过第二滤波器对待播放音频信号进行滤波得到待播放音频信号中的高频部分,再通过高频输出电路的第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分。可选的,音频播放设备对待播放音频信号进行滤波得到的待播放音频信号中的高频部分可以是待播放音频信号中频率为6KHz-20KHz间的信号。

本实施例中,音频播放设备包括的高频输出电路能够播放待播放音频信号中的高频部分,通过将待

播放音频信号的低频部分与待播放音频信号的高频部分分开播放,使得音频播放设备播放的待播放音频信号中的高频部分不会存在非降噪频段的高频信号的噪声,从而保证了播放的待播放音频信号的音质;另外,通过音频播放设备的第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分,保证了待播放音频信号的完整性。

在上述音频播放设备内存在待播放音频信号的场景中,还可以对待播放音频信号的增益值进行调节,在一个实施例中,请继续参见8,上述音频播放设备还包括均衡器80,均衡器80用于对待播放音频信号进行增益调节。

在本实施例中,音频播放设备还包括均衡器80,均衡器80可以在播放待播放音频信号之前,还可以对待播放音频信号的增益进行调节。可以理解的是,通过对待播放音频信号的增益进行调节,能够通过对各种不同频率的电信号的调节来提高待播放音频信号的播放音质。

在一个实施例中,如图9所示,提供了一种音频播放装置,包括:获取模块、降噪模块和播放模块,其中:

第一获取模块,用于获取噪声信号。

降噪模块,用于对噪声信号进行降噪处理,得到消噪信号。

第一播放模块,用于通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分。

本实施例提供的音频播放装置,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

在上述实施例的基础上,可选的,上述第一播放模块,包括第一播放单元,其中:

第一播放单元,用于对消噪信号进行滤波得到消噪信号中的低频部分,通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分;或

利用第一扬声器的器件特性播放消噪信号中的低频部分,第一扬声器的器件特性使得第一扬声器满足预设的低频输出条件。

可选的,低频输出条件包括第一扬声器的输出信号的频段位于预设的低频段范围内,且第一扬声器的输出信号具有低频幅度高且中频幅度平缓的特性。

可选的,低频输出条件还包括第一扬声器的输出信号的声压变化量小于预设阈值。

可选的,第一扬声器的器件特性包括第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性和/或振膜材料的阻尼特性。

本实施例提供的音频播放装置,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

在上述实施例的基础上,可选的,噪声信号包括环境噪声信号,上述降噪模块,包括:降噪单元,其中:

降噪单元,用于对环境噪声信号进行降噪处理,得到消噪信号。

本实施例提供的音频播放装置,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

在上述实施例的基础上,可选的,上述噪声信号还包括残余噪声信号,上述降噪单元,用于对环境噪声信号和残余噪声信号进行降噪处理,得到消噪信号。

本实施例提供的音频播放装置,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

在上述实施例的基础上,可选的,上述装置还包括:第二获取模块、融合模块和第二播放模块,其中:

第二获取模块,用于获取待播放音频信号。

融合模块,用于将待播放音频信号与消噪信号进行融合,得到融合音频信号。

第二播放模块,用于通过第一扬声器播放融合音频信号中的低频部分。

本实施例提供的音频播放装置,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

本实施例提供的音频播放装置,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再

赘述。

在上述实施例的基础上，可选的，上述装置还包括：调节模块，其中：

调节模块，用于对待播放音频信号进行增益调节。

本实施例提供的音频播放装置，可以执行上述方法实施例，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

在上述实施例的基础上，可选的，上述装置还包括：第三播放模块，其中：

第三播放模块，用于通过第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分。

本实施例提供的音频播放装置，可以执行上述方法实施例，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

在上述实施例的基础上，可选的，上述第三播放模块，包括：第二播放单元，其中：

第二播放单元，用于对待播放音频信号进行滤波得到待播放音频信号中的高频部分，通过第二扬声器播放待播放音频信号中的高频部分；或

利用第二扬声器的器件特性播放待播放音频信号中的高频部分，第二扬声器的器件特性使得第二扬声器满足预设的高频输出条件。

可选的，高频输出条件包括第二扬声器的输出信号的频段位于预设的高频段范围内。

可选的，第二扬声器的器件特性包括振膜材料的类型、振膜材料的杨氏模量、振膜材料的阻尼特性、扬声器振动系统的质量、扬声器的线圈尺寸中的至少一个。

可选的，第二扬声器的输出信号的声压高于第一扬声器的输出信号的声压。

本实施例提供的音频播放装置，可以执行上述方法实施例，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

关于音频播放装置的具体限定可以参见上文中对于音频播放方法的限定，在此不再赘述。上述音频播放装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

在一个实施例中，提供了一种音频播放设备，包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机程序，该处理器执行计算机程序时实现以下步骤：

获取噪声信号；

对噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号；

通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分。

在一个实施例中，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现以下步骤：

获取噪声信号；

对噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号；

通过第一扬声器播放消噪信号中的低频部分。

以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求

- 1、一种音频播放方法，其特征在于，所述方法包括：
获取噪声信号；
对所述噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号；
通过第一扬声器播放所述消噪信号中的低频部分。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述通过第一扬声器播放所述消噪信号中的低频部分包括：
对所述消噪信号进行滤波得到所述消噪信号中的低频部分，通过所述第一扬声器播放所述消噪信号中的所述低频部分；或
利用所述第一扬声器的器件特性播放所述消噪信号中的所述低频部分，所述第一扬声器的器件特性使得所述第一扬声器满足预设的低频输出条件。
- 3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述低频输出条件包括所述第一扬声器的输出信号的频段位于预设的低频段范围内，且所述第一扬声器的输出信号具有低频幅度高且中频幅度平缓的特性。
- 4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述低频输出条件还包括所述第一扬声器的输出信号的声压变化量小于预设阈值。
- 5、根据权利要求2-4任一项所述的方法，其特征在于，所述第一扬声器的器件特性包括所述第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性和/或振膜材料的阻尼特性。
- 6、根据权利要求1-4任一项所述的方法，其特征在于，所述噪声信号包括环境噪声信号，所述对所述噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号，包括：
对所述环境噪声信号进行降噪处理，得到所述消噪信号。
- 7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述噪声信号还包括残余噪声信号，所述对所述噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号，包括：
对所述环境噪声信号和所述残余噪声信号进行降噪处理，得到所述消噪信号。
- 8、根据权利要求1-4任一项所述的方法，其特征在于，若存在待播放音频信号，所述方法还包括：
获取待播放音频信号；
将所述待播放音频信号与所述消噪信号进行融合，得到融合音频信号；
通过所述第一扬声器播放所述融合音频信号中的低频部分。
- 9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
对所述待播放音频信号进行增益调节。
- 10、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
通过第二扬声器播放所述待播放音频信号中的高频部分。
- 11、根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述通过第二扬声器播放所述待播放音频信号中的高频部分，包括：
对所述待播放音频信号进行滤波得到所述待播放音频信号中的高频部分，通过所述第二扬声器播放所述待播放音频信号中的高频部分；或
利用所述第二扬声器的器件特性播放所述待播放音频信号中的高频部分，所述第二扬声器的器件特性使得所述第二扬声器满足预设的高频输出条件。
- 12、根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述高频输出条件包括所述第二扬声器的输出信号的频段位于预设的高频段范围内。
- 13、根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述第二扬声器的器件特性包括振膜材料的类型、振膜材料的杨氏模量、振膜材料的阻尼特性、扬声器振动系统的质量、扬声器的线圈尺寸中的至少一个。
- 14、根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述第二扬声器的输出信号的声压高于所述第一扬声器的输出信号的声压。
- 15、一种音频播放设备，其特征在于，所述音频播放设备包括：采集电路、降噪电路和低频输出电路，所述低频输出电路包括第一扬声器，其中，
所述采集电路，用于采集噪声信号；
所述降噪电路，用于对所述噪声信号进行降噪处理，得到消噪信号；
所述低频输出电路，用于通过所述第一扬声器播放所述消噪信号中的低频部分。
- 16、根据权利要求15所述的音频播放设备，其特征在于，所述低频输出电路，用于利用所述第一扬声器的器件特性播放所述消噪信号中的所述低频部分，所述第一扬声器的器件特性使得所述第一扬声器满足预设的低频输出条件。

17、根据权利要求16所述的音频播放设备，其特征在于，所述低频输出条件包括所述第一扬声器的输出信号的频段位于预设的低频段范围内，且所述第一扬声器的输出信号具有低频幅度高且中频幅度平缓的特性。

18、根据权利要求17所述的音频播放设备，其特征在于，所述低频输出条件还包括所述第一扬声器的输出信号的声压变化量小于预设阈值。

19、根据权利要求16-18任一项所述的音频播放设备，其特征在于，所述第一扬声器的器件特性包括所述第一扬声器的喇叭声孔调音网的声阻特性和/或振膜材料的阻尼特性。

20、根据权利要求15所述的音频播放设备，其特征在于，所述低频输出电路还包括：第一滤波器；所述第一滤波器，用于对所述消噪信号进行滤波得到所述消噪信号中的低频部分。

21、根据权利要求15-18任一项所述的音频播放设备，其特征在于，所述采集电路包括第一采集电路；

所述第一采集电路，用于采集环境噪声信号；

所述降噪电路，用于对所述环境噪声信号进行降噪处理，得到所述消噪信号。

22、根据权利要求21所述的音频播放设备，其特征在于，所述降噪电路包括第一主动降噪滤波器和第一动态压限器；

所述第一主动降噪滤波器，用于对所述环境噪声信号进行反相处理，得到反相环境噪声信号；

所述第一动态压限器，用于将所述反相环境噪声信号的幅度压缩至预设的第一幅度范围内，得到所述环境噪声信号对应的消噪信号。

23、根据权利要求22所述的音频播放设备，其特征在于，所述采集电路还包括第二采集电路；

所述第二采集电路，用于采集残余噪声信号；

所述降噪电路，用于对所述环境噪声信号和所述残余噪声信号进行降噪处理，得到所述消噪信号。

24、根据权利要求23所述的方法，其特征在于，所述降噪电路还包括：第二主动降噪滤波器和第二动态压限器；

所述第二主动降噪滤波器，用于对所述残余噪声信号进行反相处理，得到反相残余噪声信号；

所述第二动态压限器，用于将所述反相残余噪声信号的幅度压缩至预设的第二幅度范围内，得到所述残余噪声信号对应的消噪信号。

25、根据权利要求15-18任一项所述的音频播放设备，其特征在于，所述音频播放设备还包括音频获取电路和融合电路；

所述音频获取电路，用于获取待播放音频信号；

所述融合电路，用于将所述待播放音频信号与所述消噪信号进行融合，得到融合音频信号；

所述低频输出电路，还用于通过所述第一扬声器播放所述融合音频信号中的低频部分。

26、根据权利要求25所述的音频播放设备，其特征在于，所述音频获取电路包括接收器；

所述接收器，用于接收外部音频设备发送的所述待播放音频信号。

27、根据权利要求25所述的音频播放设备，其特征在于，所述音频播放设备还包括补偿电路；

所述采集电路，还用于采集耳道内音频信号；

所述补偿电路，用于从所述音频获取电路获取所述待播放音频信号，并将所述待播放音频信号传输至所述降噪电路；

所述降噪电路，还用于对所述耳道内音频信号进行反相处理，得到反相音频信号，并将所述待播放音频信号与所述反相音频信号叠加处理，以消除采集到的所述耳道内音频信号。

28、根据权利要求25所述的音频播放设备，其特征在于，所述音频播放设备还包括高频输出电路，所述高频输出电路包括第二扬声器；

所述高频输出电路，用于通过所述第二扬声器播放所述待播放音频信号中的高频部分。

29、根据权利要求28所述的音频播放设备，其特征在于，所述高频输出电路，用于利用所述第二扬声器的器件特性播放所述待播放音频信号中的高频部分，所述第二扬声器的器件特性使得所述第二扬声器满足预设的高频输出条件。

30、根据权利要求29所述的音频播放设备，其特征在于，所述高频输出条件包括所述第二扬声器的输出信号的频段位于预设的高频段范围内。

31、根据权利要求29所述的音频播放设备，其特征在于，所述第二扬声器的器件特性包括振膜材料的类型、振膜材料的杨氏模量、振膜材料的阻尼特性、扬声器振动系统的质量、扬声器的线圈尺寸中的至少一个。

32、根据权利要求29所述的音频播放设备，其特征在于，所述第二扬声器的输出信号的声压高于所述第一扬声器的输出信号的声压。

33、根据权利要求28所述的音频播放设备，其特征在于，所述高频输出电路还包括：

第二滤波器；

所述第二滤波器，用于对所述待播放音频信号进行滤波得到所述待播放音频信号中的高频部分。

34、根据权利要求 25 所述的音频播放设备，其特征在于，所述音频播放设备还包括均衡器，所述均衡器，用于对所述待播放音频信号进行增益调节。

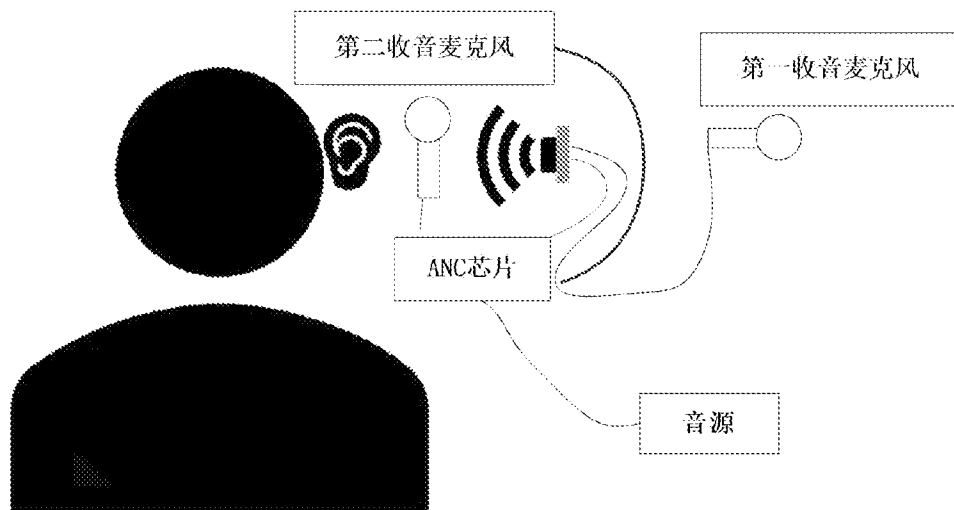


图 1

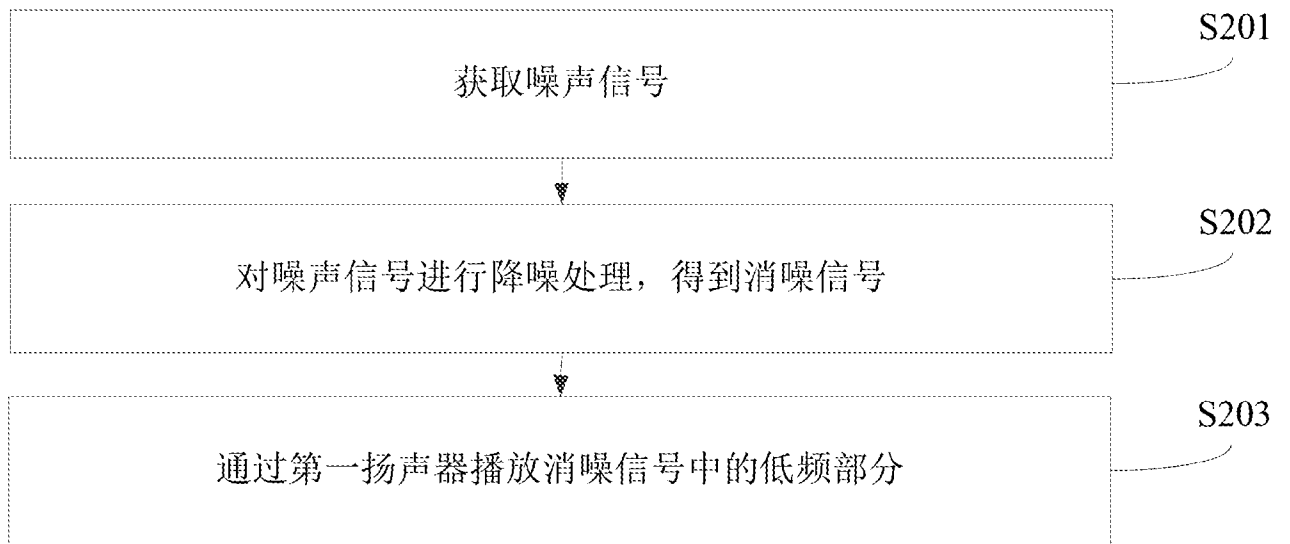


图 2

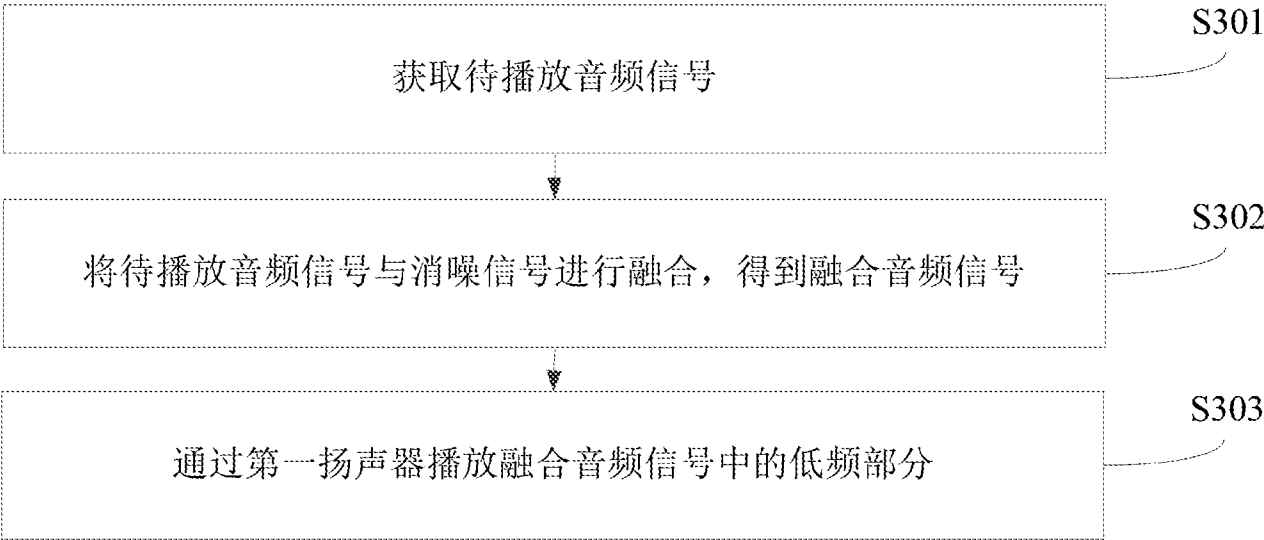


图 3

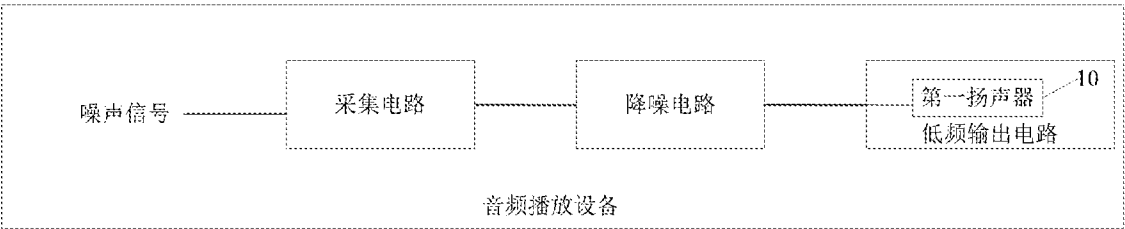


图 4

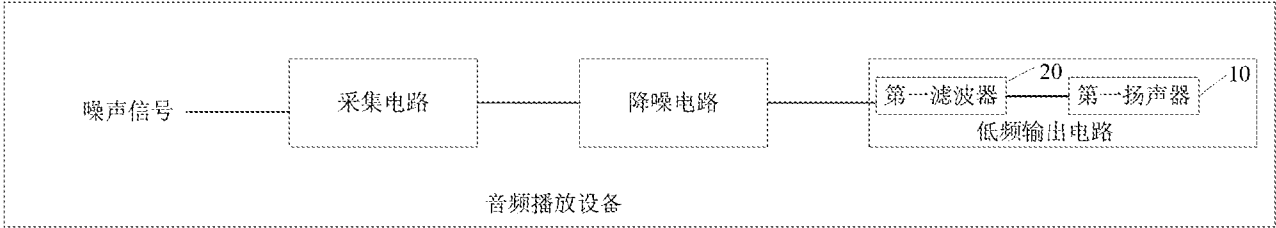


图 5

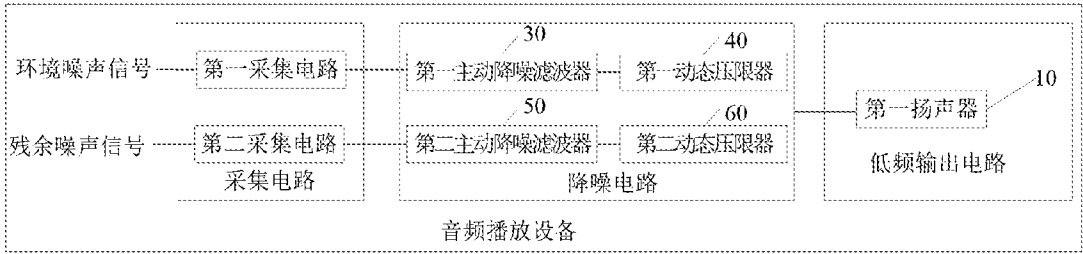


图 6

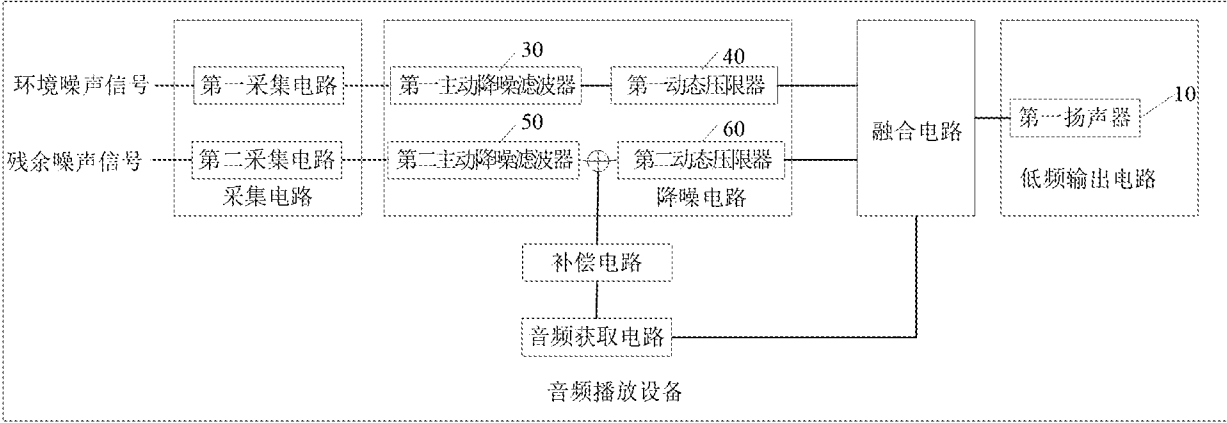


图 7

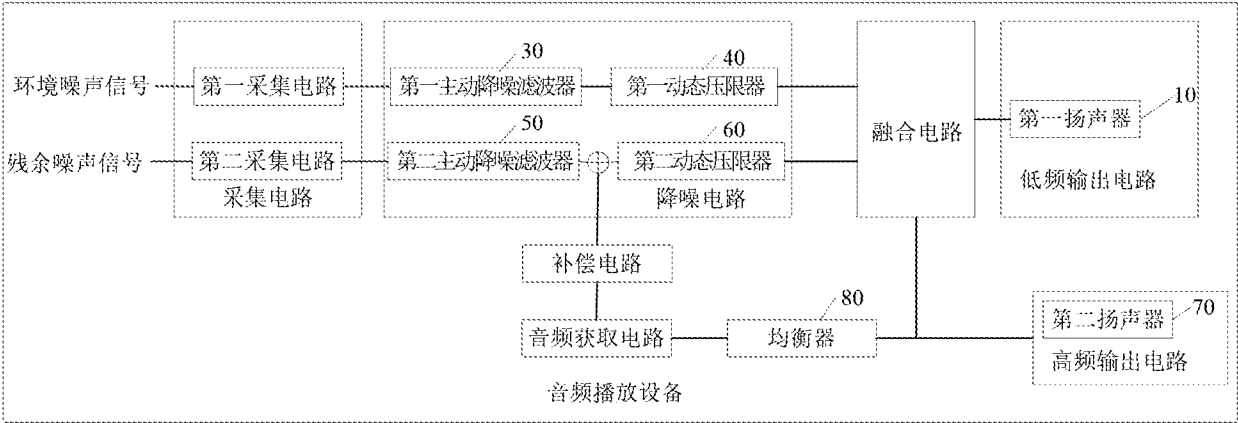


图 8

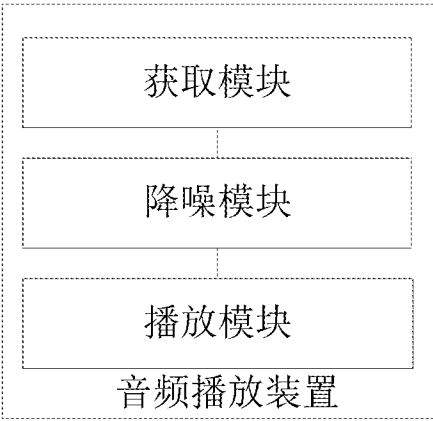


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/083707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 1/10(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)

H04R1/-

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)

CNXTX, ENTXTX, CNKI: 反相, 相反, 噪音, 耳麦, 耳塞, 扬声器, 耳机, 低频, 降噪, 消噪, 高频, 叠加, 融合, 啸叫, 振膜, 声压, 增益; VEN, ENTXT: noise+, increase+, reduct+, reverse+, phase+, low 1d frequency, loudspeaker, earphone+, high 1d frequency, membrane, diaphragm, sound pressure, gain

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110099323 A (GOERTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 August 2019 (2019-08-06) description, paragraphs [0025]-[0046], and figures 1-3	1-34
X	CN 101001481 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 18 July 2007 (2007-07-18) description, page 3, line 23-page 6, line 17, and figures 1-6	1-34
X	US 4953217 A (PLESSEY OVERSEAS LTD.) 28 August 1990 (1990-08-28) description, column 4, lines 8-32, and figure 1	1-34
A	CN 111134956 A (AUDIO-TECHNICA HANGZHOU CO., LTD.) 12 May 2020 (2020-05-12) entire document	1-34
A	TW 200828264 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 01 July 2008 (2008-07-01) entire document	1-34
A	JP 2002055684 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 20 February 2002 (2002-02-20) entire document	1-34



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

26 April 2022

Date of mailing of the international search report

21 June 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
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/CN2022/083707

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110099323	A	06 August 2019	CN	110099323	B	23 April 2021
CN	101001481	A	18 July 2007	US	2007036367	A1	15 February 2007
				KR	20070075664	A	24 July 2007
				KR	100788678	B1	26 December 2007
US	4953217	A	28 August 1990	WO	1989000746	A1	26 January 1989
					AU2071688	A	13 February 1989
				EP	0327617	A1	16 August 1989
					CA1299725	C	28 April 1992
				EP	0327617	B1	04 November 1992
				DE	3875717	D1	10 December 1992
CN	111134956	A	12 May 2020	CN	111134956	B	19 February 2021
TW	200828264	A	01 July 2008	US	2008159554	A1	03 July 2008
					TWI310177	B	21 May 2009
				US	8295503	B2	23 October 2012
JP	2002055684	A	20 February 2002	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/083707

A. 主题的分类

H04R 1/10 (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)

H04R1/-

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))

CNTXT, ENTXTC, CNKI: 反相, 相反, 噪音, 耳麦, 耳塞, 扬声器, 耳机, 低频, 降噪, 消噪, 高频, 叠加, 融合, 啸叫, 振膜, 声压, 增益; VEN, ENTXT: noise+, increase+, reduct+, reverse+, phase+, low 1d frequency, loudspeaker, earphone+, high 1d frequency, membrane, diaphragm, sound pressure, gain

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 110099323 A (歌尔科技有限公司) 2019年8月6日 (2019 - 08 - 06) 说明书第 [0025]-[0046]段, 图1-3	1-34
X	CN 101001481 A (三星电子株式会社) 2007年7月18日 (2007 - 07 - 18) 说明书第3页第23行-第6页第17行, 图1-6	1-34
X	US 4953217 A (PLESSEY OVERSEAS Limited) 1990年8月28日 (1990 - 08 - 28) 说明书第4栏第8-32行, 图1	1-34
A	CN 111134956 A (杭州鐵三角科技有限公司) 2020年5月12日 (2020 - 05 - 12) 全文	1-34
A	TW 200828264 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 2008年7月1日 (2008 - 07 - 01) 全文	1-34
A	JP 2002055684 A (FUJI XEROX CO., LCD.) 2002年2月20日 (2002 - 02 - 20) 全文	1-34

☐ 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

2022年4月26日

国际检索报告邮寄日期

2022年6月21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

受权官员

薛文婷

电话号码 (86-28)62969262

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/083707

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	110099323	A	2019年8月6日	CN	110099323	B	2021年4月23日
CN	101001481	A	2007年7月18日	US	2007036367	A1	2007年2月15日
				KR	20070075664	A	2007年7月24日
				KR	100788678	B1	2007年12月26日
US	4953217	A	1990年8月28日	WO	1989000746	A1	1989年1月26日
					AU2071688	A	1989年2月13日
				EP	0327617	A1	1989年8月16日
					CA1299725	C	1992年4月28日
				EP	0327617	B1	1992年11月4日
				DE	3875717	D1	1992年12月10日
CN	111134956	A	2020年5月12日	CN	111134956	B	2021年2月19日
TW	200828264	A	2008年7月1日	US	2008159554	A1	2008年7月3日
					TWI310177	B	2009年5月21日
				US	8295503	B2	2012年10月23日
JP	2002055684	A	2002年2月20日	无			