

(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 5 日 (05.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/042498 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04R 1/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/124140
- (22) 国际申请日: 2018 年 12 月 27 日 (27.12.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811004737.5 2018年8月30日 (30.08.2018) CN
- (71) 申请人: 歌尔股份有限公司(GOERTEK INC.) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。
- (72) 发明人: 矫珊珊 (JIAO, Shanshan); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (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, 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,

(54) Title: EARPHONE ABNORMALITY PROCESSING METHOD, EARPHONE, SYSTEM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 耳机异常处理方法、耳机、系统及存储介质

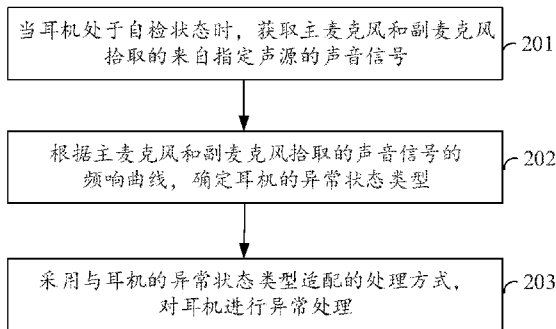


图 2

- 201 When an earphone is in a self-detection state, acquire a sound signal picked up from a specified sound source by a primary microphone and a secondary microphone
- 202 Determine the type of abnormal state of the earphone according to a frequency response curve of the sound signal picked up by the primary microphone and the secondary microphone
- 203 Perform abnormality processing on the earphone by using a processing manner adapted to the abnormal state of the earphone

(57) Abstract: The embodiments of the present application provide an earphone abnormality processing method, an earphone, a system, and a storage medium. In the embodiments of the present application, an abnormal state self-detection function is added to an earphone of an existing dual-microphone, and when the earphone is in a self-detection state, acquiring a sound signal picked up from a specified sound source by a primary microphone and a secondary microphone; and determining the type of abnormal state of the earphone according to a frequency response curve of the sound signal picked up by the primary microphone and the secondary microphone, and further performing abnormality processing on the earphone by using a processing manner adapted to the abnormal state of the earphone, thereby solving the difficulty in the prior art of being unable to process the sound pickup abnormality of an earphone, and improving the usage performance of an earphone and also facilitating the prolonging of the service life of the earphone.

(57) 摘要: 本申请实施例提供一种耳机异常处理方法、耳机、系统及存储介质。在本申请实施例中, 在现有双麦克风的耳机上增加异常状态自检功能, 当耳机处于自检状态时, 获取主副麦克风拾取的来自指定声源的声音信号; 并根据主副麦克风拾取的声音信号的频响曲线, 确定该耳机的异常状态类型, 进而采用与其异常状态适配的处理方式, 对其进行异常处理, 解决了现有技术无法对耳机出现拾音异常进行处理的难题, 进而不仅可提高耳机的使用性能, 还有助于提高其使用寿命。

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))。

耳机异常处理方法、耳机、系统及存储介质

本申请要求于2018年8月30日提交中国专利局、申请号为5 201811004737.5、发明名称为“耳机异常处理方法、耳机、系统及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及耳机技术领域，尤其涉及一种耳机异常处理方法、耳机、系
10 统及存储介质。

背景技术

随着耳机技术的不断发展，具有通话功能的耳机逐渐进入人们的生活。这给人们的生活带来了极大的便利。这类耳机在普通耳机的基础上设置麦克
15 风，用于拾取用户的声音信号，并将该用户的声音信号转化为电信号以传输给与其进行通话的对方进行接听。

用户的声音信号一般通过麦克风外壳上的声孔而被麦克风所拾取。为了外观设计等要求，声孔一般比较微小，同时为了防尘，一般在外壳声孔与麦克风器件的声孔之间粘贴一层网布。小声孔和网布的设计虽然可以阻止大的
20 异物进入麦克风，但是，各种微小颗粒以及液体、黏油性物质无法受到阻挡还会进入麦克风，进而导致麦克风拾音异常，甚至报废。

然而，现有的具有通话功能的耳机对于上述麦克风拾音异常的状况往往无计可施，而使得耳机的使用性能和寿命较低。

25 发明内容

本申请的多个方面提供一种耳机异常处理方法、耳机、系统及存储介质，用以提高耳机的使用性能和寿命。

本申请实施例提供一种耳机异常处理方法，适用于包括主麦克风和副麦克风的耳机，所述方法包括：

30 当所述耳机处于自检状态时，获取所述主麦克风和所述副麦克风拾取的

来自指定声源的声音信号；

根据所述主麦克风和所述副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定所述耳机的异常状态类型；

采用与所述耳机的异常状态类型适配的处理方式，对所述耳机进行异常
5 处理。

本申请实施例还提供一种耳机，包括：主麦克风、副麦克风和处理器；

所述主麦克风和所述副麦克风，用于拾取来自指定声源的声音信号；

所述处理器，用于：当所述耳机处于自检状态时，获取所述主麦克风和所述副麦克风拾取的所述来自指定声源的声音信号；

10 根据所述主麦克风和所述副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定所述耳机的异常状态类型；

采用与所述耳机的异常状况类型适配的处理方式，对所述耳机进行异常处理。

本申请实施例还提供一种耳机异常处理系统，其特征在于，包括：耳机
15 和声源设备；所述耳机包括主麦克风和副麦克风；所述声源设备与所述主麦克风和所述副麦克风的相对位置固定；

所述声源设备，用于播放声音信号，以供所述主麦克风和所述副麦克风拾取所述声音信号；

所述耳机，用于：当其处于自检状态时，获取所述主麦克风和所述副麦
20 克风拾取的声音信号；

根据所述主麦克风和所述副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定所述耳机的异常状态类型；

采用与所述耳机的异常状态类型适配的处理方式，对所述耳机进行异常处理。

25 本申请实施例还提供一种存储有计算机程序的计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机程序被执行时，可实现上述方法中的步骤。

在本申请实施例中，在现有双麦克风的耳机上增加异常状态自检功能，当耳机处于自检状态时，获取主副麦克风拾取的来自指定声源的声音信号；并根据主副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定该耳机的异常状态类型，

30 进而采用与其异常状态适配的处理方式，对其进行异常处理，解决了现有技术

术无法对耳机出现拾音异常进行处理的难题，进而不仅可提高耳机的使用性能，还有助于提高其使用寿命。

附图说明

5 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一部分附图，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，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

图1为本申请实施例提供的一种耳机异常处理系统的结构示意图；

10 图2为本申请实施例提供的一种耳机异常处理方法的流程示意图；

图3为本申请实施例提供的一种耳机的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描
15 述的实施例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。

针对现有耳机对麦克风拾音异常的状态无计可施而导致耳机的使用性能和寿命较低的技术问题，本申请实施例提供一种解决方案，基本思路是：在
20 现有双麦克风的耳机上增加异常状态自检功能，当耳机处于自检状态时，获取主副麦克风拾取的来自指定声源的声音信号；并根据主副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定该耳机的异常状态类型，进而采用与其异常状态适配的处理方式，对其进行异常处理，解决了现有技术无法对耳机出现拾音异常进行处理的难题，进而不仅可提高耳机的使用性能，还有助于提高其使用
25 寿命。

以下结合附图，详细说明本申请各实施例提供的技术方案。

图1为本申请实施例提供的一种耳机异常处理系统的结构示意图。如图1所示，该系统10包括：耳机10a和声源设备10b。其中，耳机10a包括主麦克风10a1和副麦克风10a2，且声源设备10b与主麦克风10a1和副麦克风10a2的相对
30 位置固定，可便于耳机10a确定主副麦克风10a1和10a2在正常状态下拾取声音

信号的理想灵敏度。优选地，声源设备10b与主麦克风10a1的距离，和其与副麦克风10a2的距离相等。这样主副麦克风10a1和10a2的拾音效果处于理想状态时，二者拾取的声音信号的灵敏度相同。进一步，声源设备10b可放置于主麦克风10a1和副麦克风10a2的连线的中垂线上，这样，在理想情况下，主麦克风10a1和副麦克风10a2所接收到的声音信号是相同的，即二者的拾音效果均处于理想状态时，二者拾取的声音信号完全相同，也就是说，二者拾取的声音信号的灵敏度、频率、相位等信息完全相同，便于后续对耳机10a的拾音是否异常进行判断和处理。其中，图1所示的声源设备10b和耳机10a的实现形式只是示例性说明，并不对其实现形式进行限制。

10 在本实施例中，声源设备10b为可以播放音频信号的电子设备，其可以为手机、笔记本电脑、平板电脑、穿戴设备等移动设备，也可为MP3、MP4等播放器，但不限于此。

在本实施例中，耳机10a具有通话功能，其上设置有主副麦克风10a1和10a2。在本申请实施例中，不限定耳机10a的具体实现形式，可以为蓝牙耳机，其具体实现形式从声道数量分类，可为单声道、双声道等；从佩戴方式上分类，可为头戴式、入耳式、挂耳式等，但不限于此。

在本实施例中，声源设备10b，用于播放声音信号，以供主麦克风10a1和副麦克风10a2拾取声音信号。优选地，声源设备10b所播放的声音信号的强度稳定，其强度波动较小，可小于设定波动阈值。这样，可便于后续根据主副麦克风10a1和10a2拾取声音信号的频响曲线，进行判断其是否发生异常。如果声源设备10b本身所播放的声音信号的强度波动较大，则不便对主副麦克风10a1和10a2拾取声音信号的频响曲线的灵敏度进行判断和处理。

相应地，当耳机10a处于自检状态时，可获取主麦克风10a1和副麦克风10a2拾取的声音信号；根据主麦克风10a1和副麦克风10a2拾取的声音信号的频响曲线，确定耳机是否发生异常以及发生异常时的异常状态类型；并采用与其异常状态类型适配的处理方式，对其进行异常处理。

可选地，耳机10a可对主麦克风10a1和副麦克风10a2拾取的声音信号进行傅里叶变换或快速傅里叶变换（Fast Fourier Transformation, FFT），进而得到声音信号的频响曲线。

30 在本实施例提供的耳机异常处理系统中，其耳机在现有双麦克风的耳机

上增加异常状态自检功能，当耳机处于自检状态时，获取主副麦克风拾取的来自指定声源的声音信号；并根据主副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定该耳机的异常状态类型，进而采用与其异常状态适配的处理方式，对其进行异常处理，解决了现有技术无法对耳机出现拾音异常进行处理的难题，

5 进而不仅可提高耳机的使用性能，还有助于提高其使用寿命。

在本申请实施例中，当用户发现耳机10a拾音异常时，例如在用户利用耳机10a通话时，对方无法听清其所说的话，用户可向耳机10a发出自检指令，耳机10a可响应于用户发出的自检指令，进入自检状态，也可预设自检周期，每当自检周期到达时，耳机10a自动进入自检状态。下面对耳机进入自检状态

10 的实施方式，进行示例性说明：

实施方式1：可在耳机10a上设置自检按键，当用户根据自身需求，想要对耳机进行异常检测时，例如，发现耳机10a拾音异常时，可启动自检按键，耳机10a响应于自检按键被按下的操作，进入自检状态。可选地，自检按键可以为点触式或长按式，但不限于此。可选地，用户可在启动自检按键之前或
15 之后，将声源设备10b放置在与耳机10a的主副麦克风10a1和10a2相对位置固定的位置，并使声源设备10b播放上述声音信号，以供主麦克风10a1和副麦克风10a2拾取声音信号。

实施方式2：可在耳机10a上设置语音识别模块，当用户根据自身需求，想要对耳机进行异常检测时，例如，发现耳机10a拾音异常时，可向耳机10a
20 发出相应地自检语音指令，例如“请自检”等，耳机10a响应于自检语音指令，进入自检状态。可选地，用户可在启动自检按键之前或之后，将声源设备10b放置在与耳机10a的主副麦克风10a1和10a2相对位置固定的位置，并使声源设备10b播放上述声音信号，以供主麦克风10a1和副麦克风10a2拾取声音信号。

实施方式3：在耳机10a中，可以预设自检周期，并启动一个定时器或计
25 数器对该自检周期进行计时。当自检周期到达时，耳机10a自动进入自检状态。可选地，当自检周期到达时，可向用户发出进入自检状态的提示音，以供用户接收到该提示音时，将声源设备10b放置在与耳机10a的主副麦克风10a1和10a2相对位置固定的位置，并使声源设备10b播放上述声音信号，以供主麦克风10a1和副麦克风10a2拾取声音信号。可选地，自检周期可根据用户的实际
30 需求和应用场景进行灵活设置。当耳机应用场合的环境比较恶劣时，例如室

外扬尘比较大的应用场合，自检周期可以设置较短，例如，5个小时、1天、2天等；当耳机10a的应用场合的环境比较干净时，例如办公室等，自检周期可以设置较长，例如，2周、1个月等，但不限于此。

实施方式4：声源设备10b可以为终端设备。终端设备上可安装有耳机10a
5 对应的APP，当用户根据自身需求，想要对耳机进行异常检测时，例如，发现耳机10a拾音异常时，可点击相应APP上的自检控件，以向耳机10a发送自检指令。相应地，耳机10a响应于自检指令，进入自检状态。可选地，终端设备还可进行上述声音信号的播放，即用户可在启动自检按键之前或之后，将终端设备放置在与耳机10a的主副麦克风10a1和10a2相对位置固定的位置，并
10 点击播放终端设备预先存储的音频文件，终端设备响应用户的播放操作，获取预先存储的信号灵敏度波动率小于设定阈值的声音信号并播放该声音信号，以供主麦克风10a1和副麦克风10a2拾取声音信号。

在实施方式4中，终端设备和耳机10a之间可以是无线或有线连接。可选地，终端设备可以通过移动网络和耳机10a通信连接，相应地，移动网络的网
15 络制式可以为2G（GSM）、2.5G（GPRS）、3G（WCDMA、TD-SCDMA、CDMA2000、UTMS）、4G（LTE）、4G+（LTE+）、WiMax等中的任意一种。可选地，终端设备也可以通过蓝牙、WiFi、红外线等方式和耳机10a通信连接。

在实施方式4中，终端设备是指用户使用的，具有用户所需计算、上网、
20 通信、语音播放等功能的设备，例如可以是智能手机、平板电脑、个人电脑、穿戴设备等。终端设备通常包括至少一个处理单元和至少一个存储器。处理单元和存储器的数量取决于终端设备的配置和类型。存储器可以包括易失性的，例如RAM，也可以包括非易失性的，例如只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、闪存等，或者也可以同时包括两种类型的。存储器内通常存储有操
25 作系统（Operating System，OS）、一个或多个应用软件，也可以存储有程序数据等。除了处理单元和存储器之外，终端设备也会包括网卡芯片、IO总线、音视频组件等基本配置。可选地，根据终端设备的实现形式，终端设备也可以包括一些外围设备，例如键盘、鼠标、输入笔、打印机等。这些外围设备在本领域中是众所周知的，在此不做赘述。

30 在本申请实施例中，由于声源设备10b和主副麦克风10a1和10a2的位置关

系是固定的，声源设备10b所播放的声音信号在一定频带内的灵敏度是已知的，因此，当声源设备10b所播放的声音信号到达主副麦克风10a1和10a2时，便可根据三者之间的相对位置关系，确定在理想情况下，主副麦克风10a1和10a2在设定频带下对该声音信号的理想信号灵敏度。其中，信号灵敏度是指主副麦克风10a1和10a2在设定频带内所拾取的声音信号的灵敏度，单位为dB。

基于上述分析，可预设灵敏度阈值，并根据主麦克风10a1和副麦克风10a2拾取的声音信号的频响曲线，分别获取主麦克风10a1和副麦克风10a2在设定频带内的信号灵敏度；并根据主麦克风10a1和副麦克风10a2在设定频带内的信号灵敏度与灵敏度阈值的关系，判断耳机10a是否异常。

在应用场景A中，麦克风对声音信号的灵敏度低于预设的灵敏度阈值，说明麦克风损坏或者与麦克风上声孔相当的异物进入声孔严重堵住进声路径，导致麦克风灵敏度大幅度降低，这种状况为导致耳机10a拾音功能丧失，进而无法用于正常通话。但是，当主副麦克风10a1和10a2只有一个对声音信号的灵敏度小于预设的灵敏度阈值，说明耳机10a的主副麦克风10a1和10a2尚有一个麦克风可以进行拾音，该耳机还可进行通话。为了便于描述和区分，将主副麦克风10a1和10a2只有一个对声音信号的灵敏度小于预设的灵敏度阈值的异常状况，定义为第一类异常状况。

基于上述应用场景A，若主麦克风10a1和副麦克风10a2中只有一个麦克风在设定频带内的信号灵敏度大于预设的灵敏度阈值，则确定耳机10a异常且属于第一类异常状态。其中，灵敏度阈值可根据耳机10a的具体结构和性能进行灵活设置。一般地，为了更准确地判定耳机10a是否为第一类异常状态，灵敏度阈值一般所设置值较小，可选地，灵敏度阈值可取-40dB。

其中，设定频带也可根据耳机10a所支持的通话模式进行灵活设置。一般地，耳机10a分为窄带通话模式和宽带通话模式，为了测试耳机10a在整个通话频带下是否拾音异常，可将设定频带设置为宽带通话模式所对应的频带，即100Hz-6.3kHz。

考虑到在现有具有双麦克风的耳机中，一般具有双麦克降噪功能。其基本原理是：一个麦克风为用户通话时使用的麦克风，用于收集人声，而另一个具备背景噪声采集功能，方便采集周围环境噪音。这样当用户通话时，另一个麦克风采集嘈杂背景声，然后经过一系列的硬件精确过滤以及增强型实

时信号运算处理后，和背景噪音信息库进行比对，然后根据信号消除原理迭加在原有通话信号上以达到消除杂音和提高通话质量的效果。而当耳机10a处于上述第一类异常状态时，即主副麦克风10a1和10a2中的其中一个无法进行声音信号的拾取，此时，耳机10a的双麦克降噪功能作用较小，影响耳机10a进行通话的质量。基于此，可在耳机10a中增加单麦克降噪功能，当确定出耳机10a的异常状态属于上述第一类异常状态时，将双麦克降噪算法切换为单麦克降噪算法，以提高耳机10a进行通话时的质量，进而提高耳机10a的使用性能。

值得说明的是，当主副麦克风10a1和副麦克风10a2在设定频带内的信号灵敏度都小于预设的灵敏度阈值时，说明该耳机10a的主副麦克风10a1和副麦克风10a2几乎失去了拾音功能，已无法使用，本申请实施例对该情况不做处理。

相应地，当主副麦克风10a1和副麦克风10a2在设定频带内的信号灵敏度都大于预设的灵敏度阈值时，说明主副麦克风10a1和10a2具有一定的拾音功能，但由于灵敏度阈值设置的一般较低，并不能说明主副麦克风10a1和10a2的拾音效果处于理想状态，其还可能存在其他的异常状态。下面对主副麦克风10a1和副麦克风10a2在设定频带内的信号灵敏度都大于预设的灵敏度阈值时，耳机10a对其他异常状态进行判断和处理的情况进行示例性说明。

在应用场景B中，可能粘黏性液体物质布满主麦克风10a1和/或副麦克风10a2的防尘网布，导致声阻整体变大，使得信号灵敏度整体下降。又因为声源设备10b和主副麦克风10a1和10a2之间的位置关系是固定的，所以，在理想情况下，主副麦克风10a1和10a2拾取的声音信号的频响曲线的差值的绝对值应该是恒定或者小于差值阈值的。如果当主副麦克风10a1和10a2拾取的声音信号的频响曲线的差值的绝对值大于差值阈值时，则说明主副麦克风10a1和10a2其中一个拾音异常，该拾音异常的麦克风在设定频带内的整体灵敏度降低一定的程度，为了便于描述和区分，将此类异常状态定义为第二类异常状态。

基于应用场景B，当耳机10a不属于第一类异常状态时，可计算主麦克风10a1和副麦克风10a2拾取的声音信号的频响曲线的差值，以获取频响差值曲线；并判断频响差值曲线在设定频带内的绝对值是否在第一灵敏度范围内；

若判断结果为在第一灵敏度范围内，则确定耳机10a异常且属于第二类异常状态。

进一步，为了增强耳机10a在对异常状态判断和处理时的准确度，可取频响差值曲线在设定频带内的每个频率点对应的差值绝对值的平均值，并判断
5 该平均值是否在第一灵敏度范围内；当该平均值在第一灵敏度范围内时，确定耳机10a异常且属于第二类异常状态。

或者，为了防止只有个别频率异常点处于第一灵敏度范围内或不处于第一灵敏度范围内而造成对异常状态类型的误判，可设置比例阈值，为了方便描述和区分，将该比例阈值定义为第一比例阈值。当频响差值曲线在设定频
10 带内的绝对值属于第一灵敏度范围内的频率点所占整个设定频带的比例大于所设定的第一比例阈值时，确定耳机10a异常且属于第二类异常状态。

考虑到第二类异常状态是由于拾音异常的麦克风在设定频带内的整体灵敏度降低一定的程度，则当确定耳机10a属于第二类异常状态时，可对主副麦克风10a1和10a2所拾取的声音信号的灵敏度较低的麦克风进行增益补偿，以
15 使该拾音异常的麦克风与另一麦克风所拾取声音信号的频响差值曲线的绝对值小于第一灵敏度范围的下限灵敏度值。

进一步，由于第二类异常状态是由于拾音异常的麦克风在设定频带内的整体灵敏度降低一定的程度，则该麦克风在整个设定频带内的声音信号的灵敏度几乎相同。因此，可根据频响差值曲线在设定频带内的灵敏度对灵敏度
20 较低的麦克风进行增益补偿，以使修正后的频响差值曲线在设定频带内的灵敏度小于第一灵敏度范围的下限灵敏度值。

可选地，对于信号灵敏度较低的麦克风，在根据频响差值曲线在设定频带内的灵敏度对其频响曲线进行增益补偿时，可参照其在设定频带内任一频率点的灵敏度对其在整个设定频带内进行增益补偿，例如1kHz、2kHz等。或
25 者，可取其在设定频带内频响曲线的灵敏度的平均值，并根据该平均值对信号灵敏度较低的麦克风在设定频带内进行增益补充，至修正后的频响差值曲线在设定频带内的灵敏度小于第一灵敏度范围的下限灵敏度值。

值得说明的是，在本实施例中，可根据耳机10a的出厂性能和其内部双麦克风降噪算法对主副麦克风10a1和10a2的频响曲线的差值的兼容能力，对第一
30 灵敏度范围进行灵活设置。一般地，双麦克风降噪算法对主副麦克风10a1和10a2

的频响曲线的差值的兼容能力为6dB，因此，可将第一灵敏度范围的下限灵敏度值设置为6dB。不同的耳机10a对声音信号的灵敏度不同，其主副麦克风10a1和10a2的频响曲线所允许的差值不同，一般当二者差值大于某一阈值时，则其中灵敏度较低的麦克风器件损坏。因此，第一灵敏度范围的上限灵敏度值
5 可根据耳机10a的性能所能允许的频响曲线的差值，进行灵活设置。可选地，耳机10a对频响曲线的差值所能允许的副麦克风10a1和10a2的频响曲线的差值一般为12dB，因此，第一灵敏度范围的上限灵敏度值可设置为12dB。基于此，第一灵敏度范围可设置为6dB-12dB。

基于上述分析，由于耳机10a内部的双麦克降噪算法对主副麦克风10a1和
10 10a2的频响曲线的差值的兼容能力，因此，对于频响差值曲线在设定频带内的绝对值小于第一灵敏度范围的下限灵敏度值的情况，在本申请实施例中，不对此类情况进行处理。又因为当频响差值曲线的绝对值大于第一灵敏度范围的上限灵敏度值时，则主副麦克风10a1和10a2对声音信号的灵敏度较低的麦克风可能损坏，属于本申请实施例中的第一类异常状态，则可采用上述与
15 第一类异常状态对应的方式，对耳机10a进行异常处理。

在应用场景C中，考虑到耳机10a的主副麦克风10a1和10a2的声孔或者网布没有被异物完全的遮挡，只是部分的遮挡，导致麦克风拾取低频声音信号不受影响，而拾取的中高频声音信号的灵敏度衰减。为了便于描述和区分，将耳机10a的此类异常状态，定义为第三类异常状态。

20 基于应用场景C，若在上述应用场景B中，若频响差值曲线在设定频带内的绝对值不在第一灵敏度范围内，即确定耳机10a不属于第二类异常状态，则可判断耳机10a对中高频声音信号的灵敏度是否异常。进一步，可从设定频带内选定第一子频带，且第一子频带与设定频带的上限频率相同；若频响差值曲线在第一子频带内的绝对值在第二灵敏度范围内，则确定耳机10a异常且属
25 于第三类异常状态。

其中，第一子频带的下限频率可根据耳机10a的性能进行灵活设置，其上限频率与上述设定频带的上限频率相等。一般地，耳机10a的中高频段为1kHz-6.3kHz，因此，第一子频段可设置为1kHz-6.3kHz。

值得说明的是，耳机10a在不同频带内对声音信号的灵敏度可能不同，其
30 主副麦克风10a1和10a2的频响曲线所允许的差值也就不同，基于此，第二灵

敏度范围与第一灵敏度范围可以相同，也可能不同，具体可根据耳机10a的性能进行灵活设置。

进一步，为了增强耳机10a在对异常状态判断和处理时的准确度，可取频响差值曲线在第一子频带内的每个频率点对应的差值绝对值的平均值，并判断该平均值是否在第二灵敏度范围内；当该平均值在第二灵敏度范围内时，确定耳机10a异常且属于第三类异常状态。

或者，为了防止只有个别频率异常点处于第二灵敏度范围内或不处于第二灵敏度范围内而造成对异常状态类型的误判，可设置比例阈值，为了方便描述和区分，将该比例阈值定义为第二比例阈值。当频响差值曲线在第一子频带内的绝对值属于第二灵敏度范围内的频率点所占第一子频带的比例大于所设定的第二比例阈值时，确定耳机10a异常且属于第三类异常状态。

考虑到第三类异常状态是由于拾音异常的麦克风在第一子频带内的灵敏度降低一定的程度，则当确定耳机10a属于第三类异常状态时，可对主副麦克风10a1和10a2所拾取的声音信号的灵敏度较低的麦克风进行增益补偿。

进一步考虑到第三类异常状态不影响耳机10a的主副麦克风10a1和10a2对低频信号的拾取，但会导致中高频声音信号的灵敏度降低。基于此，可采用均衡（Equalizer，EQ）补偿算法在第一子频带内对灵敏度较低的麦克风进行增益补偿，以使修正后的频响差值曲线在第一子频带的灵敏度小于第二灵敏度范围的下限灵敏度值。其中EQ补偿算法可调整灵敏度较低的麦克风在第一子频带信号各频率点的增益，针对各频率点的灵敏度的不同分别进行增益补偿。

由于耳机10a内部的双麦克风降噪算法对主副麦克风10a1和10a2的频响曲线的差值的兼容能力，因此，对于频响差值曲线在第一子频带内的绝对值小于第二灵敏度范围的下限灵敏度值的情况，在本申请实施例中，不对此类情况进行处理。又因为当频响差值曲线的绝对值大于第二灵敏度范围的上限灵敏度值时，则主副麦克风10a1和10a2对声音信号的灵敏度较低的麦克风可能损坏，属于本申请实施例中的第一类异常状态，则可采用上述与第一类异常状态对应的方式，对耳机10a进行异常处理。

在应用场景D中，耳机10a的主副麦克风10a1和10a2可能在对低频声音信号的灵敏度正常，而对高频声音信号的灵敏度失效。为了便于描述和区分，

将此类异常定义为第四类异常状态。

基于应用场景D,当确定主副麦克风10a1和10a2拾取的声音信号的频响差值曲线在第一子频带内的绝对值不在第二灵敏度范围内,即耳机10a的异常不属于第三类异常状态时,则进一步判断耳机10a在高频段的信号灵敏度是否异常。进一步,可从第一子频带内选定第二子频带,且第二子频带与第一子频带的上限频率相同;若频响差值曲线在第二子频带内的绝对值大于第二灵敏度范围的上限值,则确定耳机异常且属于第四类异常状态。

进一步,为了增强耳机10a在对异常状态判断和处理时的准确度,可取频响差值曲线在第二子频带内的每个频率点对应的差值绝对值的平均值,并判断该平均值是否大于第二灵敏度范围的上限值;当该平均值大于第二灵敏度范围的上限值时,确定耳机10a异常且属于第四类异常状态。

或者,为了防止只有个别频率异常点处于第二灵敏度范围内或不处于第二灵敏度范围内而造成对异常状态类型的误判,可设置比例阈值,为了方便描述和区分,将该比例阈值定义为第三比例阈值。当频响差值曲线在第二子频带内的绝对值大于第二灵敏度范围的上限值的频率点所占第二子频带的比例大于所设定的第三比例阈值时,确定耳机10a异常且属于第四类异常状态。

考虑到耳机10a一般支持窄带通话模式和宽带通话模式,则第二子频带可根据耳机10a所支持的窄带通话模式和宽带通话模式的频带进行设置。而窄带通话模式一般所支持频带为100-3.4kHz,宽带通话模式一般所支持的频带为100kHz-6.3kHz。基于此,第二子频带可设置为3kHz-6.3kHz。这样,当确定耳机10a属于第四类异常状态时,可将其宽带通话模式关闭,保留窄带通话模式,进而避免高频噪声影响其进行通话时的质量,提高耳机10a的使用性能。

除上述实施例提供耳机异常处理系统外,本申请实施例还提供一种耳机异常处理方法,适用于具有主麦克风和副麦克风的耳机。下面将从耳机的角度,对本申请实施例提供的耳机异常处理方法进行示例性说明。

图2为本申请实施例提供的一种耳机异常处理方法的流程示意图。该方法适用于具有主副麦克风的耳机。如图2所示,该方法包括:

201、当耳机处于自检状态时,获取主麦克风和副麦克风拾取的来自指定声源的声音信号。

202、根据主麦克风和副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定耳机的异常状态类型。

203、采用与耳机的异常状态类型适配的处理方式，对耳机进行异常处理。

在本实施例中，在现有双麦克风的耳机上增加异常状态自检功能，当耳机处于自检状态时，获取主副麦克风拾取的来自指定声源的声音信号；并根据主副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定该耳机的异常状态类型，进而采用与其异常状态适配的处理方式，对其进行异常处理，解决了现有技术无法对耳机出现拾音异常进行处理的难题，进而不仅可提高耳机的使用性能，还有助于提高其使用寿命。

10 可选地，在步骤201中，指定声源的位置与主麦克风和副麦克风的相对位置固定，可便于确定主副麦克风和在正常状态下拾取声音信号的理想灵敏度。优选地，指定声源与主麦克风的距离和其与副麦克风的距离相等，这样主副麦克风的拾音效果处于理想状态时，二者拾取的声音信号的灵敏度相同。进一步，指定声源可放置于主麦克风和副麦克风的连线的中垂线上，这样，
15 在理想情况下，主麦克风和副麦克风所接收到的声音信号是相同的，即二者的拾音效果均处于理想状态时，二者拾取的声音信号完全相同，也就是说，二者拾取的声音信号的灵敏度、频率、相位等信息完全相同，便于后续在步骤202和203中对耳机的拾音是否异常进行判断和处理。

在步骤201中，可响应于用户在发现耳机拾音异常时所发出的自检指令，
20 控制耳机进入自检状态，也可预设自检周期，每当自检周期到达时，控制耳机进入自检状态。其中，耳机进入自检状态的具体实施方式可参见上述系统实施例中实施方式1-4的相关内容，此处不再赘述。

进一步，步骤202的一种可选实施方式为：对主麦克风和副麦克风拾取的声音信号进行傅里叶变换或FFT，进而得到声音信号的频响曲线。

25 在本实施例中，由于指定声源和主副麦克风的位置关系是固定的，指定声源所播放的声音信号在一定频带内的灵敏度是已知的，因此，当指定声源所播放的声音信号到达主副麦克风时，便可根据三者之间的相对位置关系，确定在理想情况下，主副麦克风在设定频带下对该声音信号的理想信号灵敏度。其中，信号灵敏度是指主副麦克风在设定频带内所拾取的声音信号的灵
30 敏度，单位为dB。

基于上述分析，可预设灵敏度阈值，并根据主麦克风和副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，分别获取主麦克风和副麦克风在设定频带内的信号灵敏度；并根据主麦克风和副麦克风在设定频带内的信号灵敏度与灵敏度阈值的关系，判断耳机是否异常。

- 5 基于上述系统实施例中的应用场景A，步骤202的一种可选实施方式为：若主麦克风和副麦克风中只有一个麦克风在设定频带内的信号灵敏度大于预设的灵敏度阈值，则确定耳机异常且属于第一类异常状态。其中，灵敏度阈值可根据耳机的具体结构和性能进行灵活设置。一般地，为了更准确地判定耳机是否为第一类异常状态，灵敏度阈值一般所设置值较小，可选地，灵敏度阈值可取-40dB。

其中，设定频带也可根据耳机所支持的通话模式进行灵活设置。一般地，耳机分为窄带通话模式和宽带通话模式，为了测试耳机在整个通话频带下是否拾音异常，可将设定频带设置为宽带通话模式所对应的频带，即100Hz-6.3kHz。

- 15 考虑到在现有具有双麦克风的耳机中，一般具有双麦克降噪功能。其基本原理可参见上述系统实施例的相关描述，在此不再赘述。而当耳机处于上述第一类异常状态时，即主副麦克风中的其中一个无法进行声音信号的拾取，此时，耳机的双麦克降噪功能作用较小，影响耳机进行通话的质量。基于此，步骤203的一种可选实施方式为：可在耳机中增加单麦克降噪功能，当确定出耳机的异常状态属于上述第一类异常状态时，将双麦克降噪算法切换为单麦克降噪算法，以提高耳机进行通话时的质量，进而提高耳机的使用性能。

其中，对于主副麦克风和副麦克风在设定频带内的信号灵敏度都小于或大于预设的灵敏度阈值的情况的处理方式，可参见上述系统实施例的相关描述，在此不再赘述。

- 25 相应地，当主副麦克风和副麦克风在设定频带内的信号灵敏度都大于预设的灵敏度阈值时，说明主副麦克风具有一定的拾音功能，但由于灵敏度阈值设置的一般较低，并不能说明主副麦克风的拾音效果处于理想状态，其还可能存在其他的异常状态。下面对主副麦克风和副麦克风在设定频带内的信号灵敏度都大于预设的灵敏度阈值时，耳机对其他异常状态进行判断和处理的情况进行示例性说明。

基于上述系统实施例的应用场景B, 进一步, 在步骤202中, 确定耳机不属于第一类异常状态时, 可计算主麦克风和副麦克风拾取的声音信号的频响曲线的差值, 以获取频响差值曲线; 并判断频响差值曲线在设定频带内的绝对值是否在第一灵敏度范围内; 若判断结果为在第一灵敏度范围内, 则确定
5 耳机异常且属于第二类异常状态。

进一步, 为了增强耳机在对异常状态判断和处理时的准确度, 可取频响差值曲线在设定频带内的每个频率点对应的差值绝对值的平均值, 并判断该平均值是否在第一灵敏度范围内; 当该平均值在第一灵敏度范围内时, 确定耳机10a异常且属于第二类异常状态。

10 或者, 为了防止只有个别频率异常点处于第一灵敏度范围内或不处于第一灵敏度范围内而造成对异常状态类型的误判, 可设置比例阈值, 为了方便描述和区分, 将该比例阈值定义为第一比例阈值。当频响差值曲线在设定频带内的绝对值属于第一灵敏度范围内的频率点所占整个设定频带的比例大于所设定的第一比例阈值时, 确定耳机异常且属于第二类异常状态。

15 考虑到第二类异常状态是由于拾音异常的麦克风在设定频带内的整体灵敏度降低一定的程度, 则在步骤203中, 当确定耳机属于第二类异常状态时, 可对主副麦克风所拾取的声音信号的灵敏度较低的麦克风进行增益补偿, 以使该拾音异常的麦克风与另一麦克风所拾取声音信号的频响差值曲线的绝对值小于第一灵敏度范围的下限灵敏度值。

20 进一步, 由于第二类异常状态是由于拾音异常的麦克风在设定频带内的整体灵敏度降低一定的程度, 则该麦克风在整个设定频带内的声音信号的灵敏度几乎相同。因此, 可根据频响差值曲线在设定频带内的灵敏度对灵敏度较低的麦克风进行增益补偿, 以使修正后的频响差值曲线在设定频带内的灵敏度小于第一灵敏度范围的下限灵敏度值。

25 可选地, 对于信号灵敏度较低的麦克风, 在根据频响差值曲线在设定频带内的灵敏度对其频响曲线进行增益补偿时, 可参照其在设定频带内任一频率点的灵敏度对其在整个设定频带内进行增益补偿, 例如1kHz、2kHz等。或者, 可取其在设定频带内频响曲线的灵敏度的平均值, 并根据该平均值对信号灵敏度较低的麦克风在设定频带内进行增益补充, 至修正后的频响差值曲
30 线在设定频带内的灵敏度小于第一灵敏度范围的下限灵敏度值。

其中，对于第一灵敏度范围和设定频带的设置以及对频响差值曲线在设定频带内的绝对值不属于第一灵敏度范围的处理方式，可参见上述系统实施例的相关描述，在此不再赘述。

基于上述系统实施例中的应用场景C，当在应用场景B中，若频响差值曲线在设定频带内的绝对值不在第一灵敏度范围内，即确定耳机不属于第二类异常状态，则在步骤202中，可判断耳机对中高频声音信号的灵敏度是否异常。进一步，可从设定频带内选定第一子频带，且第一子频带与设定频带的上限频率相同；若频响差值曲线在第一子频带内的绝对值在第二灵敏度范围内，则确定耳机异常且属于第三类异常状态。其中，对于第一子频带和第二灵敏度范围的设置可参见上述系统实施例的相关描述，在此不再赘述。

进一步，为了增强耳机在对异常状态判断和处理时的准确度，可取频响差值曲线在第一子频带内的每个频率点对应的差值绝对值的平均值，并判断该平均值是否在第二灵敏度范围内；当该平均值在第二灵敏度范围内时，确定耳机异常且属于第三类异常状态。

或者，为了防止只有个别频率异常点处于第二灵敏度范围内或不处于第二灵敏度范围内而造成对异常状态类型的误判，可设置比例阈值，为了方便描述和区分，将该比例阈值定义为第二比例阈值。当频响差值曲线在第一子频带内的绝对值属于第二灵敏度范围内的频率点所占第一子频带的比例大于所设定的第二比例阈值时，确定耳机异常且属于第三类异常状态。

考虑到第三类异常状态是由于拾音异常的麦克风在第一子频带内的灵敏度降低一定的程度，则当确定耳机属于第三类异常状态时，在步骤203中，可对主副麦克风所拾取的声音信号的灵敏度较低的麦克风进行增益补偿。

进一步考虑到第三类异常状态不影响耳机的主副麦克风对低频信号的拾取，但会导致中高频声音信号的灵敏度降低。基于此，可采用EQ补偿算法在第一子频带内对灵敏度较低的麦克风进行增益补偿，以使修正后的频响差值曲线在第一子频带的灵敏度小于第二灵敏度范围的下限灵敏度值。其中EQ补偿算法可调整灵敏度较低的麦克风在第一子频带信号的各频率点的增益，针对各频率点的灵敏度的不同分别进行增益补偿。

对于频响差值曲线在第一子频带内的绝对值不属于第二灵敏度范围的情况的处理方式，可参见上述系统实施例的相关描述，在此不再赘述。

基于上述系统实施例中的应用场景D，当确定主副麦克风拾取的声音信号的频响差值曲线在第一子频带内的绝对值不在第二灵敏度范围内，即耳机的异常不属于第三类异常状态时，则进一步判断耳机在高频段的信号灵敏度是否异常。进一步，可从第一子频带内选定第二子频带，且第二子频带与第一子频带的上限频率相同；若频响差值曲线在第二子频带内的绝对值大于第二灵敏度范围的上限值，则确定耳机异常且属于第四类异常状态。

进一步，为了增强耳机在对异常状态判断和处理时的准确度，可取频响差值曲线在第二子频带内的每个频率点对应的差值绝对值的平均值，并判断该平均值是否大于第二灵敏度范围的上限值；当该平均值大于第二灵敏度范围的上限值时，确定耳机异常且属于第四类异常状态。

或者，为了防止只有个别频率异常点处于第二灵敏度范围内或不处于第二灵敏度范围内而造成对异常状态类型的误判，可设置比例阈值，为了方便描述和区分，将该比例阈值定义为第三比例阈值。当频响差值曲线在第二子频带内的绝对值大于第二灵敏度范围的上限值的频率点所占第二子频带的比例大于所设定的第三比例阈值时，确定耳机异常且属于第四类异常状态。

考虑到耳机一般支持窄带通话模式和宽带通话模式，则第二子频带可根据耳机所支持的窄带通话模式和宽带通话模式的频带进行设置。而窄带通话模式一般所支持频带为100-3.4kHz，宽带通话模式一般所支持的频带为100kHz-6.3kHz。基于此，第二子频带可设置为3kHz-6.3kHz。这样，当确定耳机10a属于第四类异常状态时，可将其宽带通话模式关闭，保留窄带通话模式，进而避免高频噪声影响其进行通话时的质量，提高耳机的使用性能。

需要说明的是，上述实施例所提供方法的各步骤的执行主体均可以是同一设备，或者，该方法也由不同设备作为执行主体。比如，步骤201和202的执行主体可以为设备A；又比如，步骤201和步骤202的执行主体可以为设备A，步骤202的执行主体可以为设备B；等等。

另外，在上述实施例及附图中的描述的一些流程中，包含了按照特定顺序出现的多个操作，但是应该清楚了解，这些操作可以不按照其在本文中出现的顺序来执行或并行执行，操作的序号如201、202等，仅仅是用于区分开各个不同的操作，序号本身不代表任何的执行顺序。另外，这些流程可以包括更多或更少的操作，并且这些操作可以按顺序执行或并行执行。需要说明

的是，本文中的“第一”、“第二”等描述，是用于区分不同的消息、设备、模块等，不代表先后顺序，也不限定“第一”和“第二”是不同的类型。

相应地，本申请实施例还提供一种存储有计算机程序的计算机可读存储介质，该计算机程序被执行时，可实现上述耳机所执行的方法中的步骤。

5

图3为本申请实施例提供的一种耳机的结构示意图。如图3所示，该耳机30包括：主麦克风30a、副麦克风30b和处理器30c。其中，图3所示的耳机30、主麦克风30a、副麦克风30b以及处理器30c的实现形式、设置位置只是示例性说明，并不对其进行限制。

10 其中，主麦克风30a和副麦克风30b，用于拾取来自指定声源（图3中未示出）的声音信号。

处理器30c，用于：当耳机30处于自检状态时，获取主麦克风30a和副麦克风30b拾取的来自指定声源的声音信号；根据主麦克风30a和副麦克风30b拾取的声音信号的频响曲线，确定耳机30的异常状态类型；并采用与耳机30的
15 异常状况类型适配的处理方式，对耳机30进行异常处理。

可选地，在本实施例中，指定声源与主麦克风30a和副麦克风30b的相对位置关系固定。进一步，指定声源可放置于主麦克风30a和副麦克风30b的连线的中垂线上。

在本实施例中，耳机30具有通话功能，其上设置有主副麦克风30a和30b。
20 在本申请实施例中，不限定耳机30的具体实现形式，可以为蓝牙耳机，其具体实现形式从声道数量分类，可为单声道、双声道等；从佩戴方式上分类，可为头戴式、入耳式、挂耳式等，但不限于此。

在本实施例所提供的耳机，在现有双麦克风的耳机上增加异常状态自检功能，当耳机处于自检状态时，获取主副麦克风拾取的来自指定声源的声音
25 信号；并根据主副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定该耳机的异常状态类型，进而采用与其异常状态适配的处理方式，对其进行异常处理，解决了现有技术无法对耳机出现拾音异常进行处理的难题，进而不仅可提高耳机的使用性能，还有助于提高其使用寿命。

在本申请实施例中，耳机可响应于用户的启动自检状态的操作，进入自
30 检状态，也可预设自检周期，每当自检周期到达时，进入自检状态。其实施

方式可参见上述系统实施例中的实施方式1-4的相关描述，在此不再赘述。

值得说明的是，对于上述实施方式1，耳机30上可设置自检按键（图3中未示出）。对于上述实施方式2，耳机30上可设置语音识别模块（图3中未示出）。对于上述实施方式3，耳机30上可设置语音播放模块（图3中未示出）。

5 对于上述实施方式4，耳机30上可设置通信组件（图3中未示出）。本申请实施例对这些组件的设置位置不做限定。

其中，在上述实施方式4中，通信组件用于接收终端设备发送的自检指令。通信组件可被配置为便于耳机30和其他设备之间有线或无线方式的通信。耳机30可以接入基于通信标准的无线网络，如WiFi，2G或3G，或它们的组合。

10 在一个示例性实施例中，通信组件经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在NFC模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

15 在一可选实施例中，处理器30c在确定耳机的异常状态类型时，具体用于：根据主麦克风30a和副麦克风30b拾取的声音信号的频响曲线，分别获取主麦克风30a和副麦克风30b在设定频带内的信号灵敏度；若主麦克风30a和副麦克风30b中只有一个麦克风在设定频带内的信号灵敏度大于预设的灵敏度阈值，确定耳机异常且属于第一类异常状态。

20 进一步，处理器30c在确定耳机的异常状态类型时，具体用于：在确定耳机30不属于第一类异常状态时，计算主麦克风30a和副麦克风30b拾取的声音信号的频响曲线的差值，以获取频响差值曲线；若频响差值曲线在设定频带内的绝对值在第一灵敏度范围内，确定耳机30异常且属于第二类异常状态。

进一步，处理器30c在确定频响差值曲线在设定频带内的绝对值不在第一
25 灵敏度范围内时，具体用于：从设定频带内选定第一子频带，第一子频带与设定频带的上限频率相同；若频响差值曲线在第一子频带内的绝对值在第二灵敏度范围内，则确定耳机30异常且属于第三类异常状态。

进一步，30c在确定频响差值曲线在第一子频带内的绝对值不在第二灵敏度范围内时，具体用于：从第一子频带内选定第二子频带，第二子频带与第
30 一子频带的上限频率相同；若频响差值曲线在第二子频带内的绝对值大于第

二灵敏度范围的上限值，则确定耳机30异常且属于第四类异常状态。

基于上述确定出的耳机30的异常状态类型，处理器30c在对耳机30进行异常处理时，具体用于：若耳机30的异常状态属于第一类异常状态，将双麦克降噪算法切换为单麦克降噪算法；若耳机30的异常状态属于第二类异常状态
5 或第三类异常状态，对主麦克风30a和副麦克风30b所拾取的声音信号的灵敏度较低的麦克风进行增益补偿；若耳机30的异常状态属于第四类异常状态，关闭耳机30的宽带通话模式。

进一步，可选地，处理器30c在对主麦克风30a和副麦克风30b所拾取的声音信号的灵敏度较低的麦克风进行增益补偿时，具体用于：若耳机30的异常
10 状态属于第二类异常状态，根据频响差值曲线在设定频带内的灵敏度对灵敏度较低的麦克风进行增益补偿，以使修正后的频响差值曲线在设定频带内的灵敏度小于第一灵敏度范围的下限灵敏度值；若耳机30的异常状态属于所述第三类异常状态，采用EQ补偿算法在所述第一子频带内对灵敏度较低的麦克风进行增益补偿，以使修正后的频响差值曲线在第一子频带的灵敏度小于第
15 二灵敏度范围的下限灵敏度值。

需要说明的是，对耳机30中的处理器30c进行异常判断和处理的具体描述和解释，均可参见上述系统实施例中的相关描述，在此不再赘述。

进一步，耳机30还包括：存储器、电源组件（图3中未示出）等其它组件，但不限于此。

20 其中，存储器可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

其中，电源组件耳机30的各种组件提供电力。电源组件可以包括电源管
25 理系统，一个或多个电源，及其他与为电源组件所在设备生成、管理和分配电力相关联的组件。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个
30 其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘

存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流
5 程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

10 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,
15 使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/
20 输出接口、网络接口和内存。

内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由
25 任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器
30 (CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁

磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media)，如调制的数据信号和载波。

还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

10 以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

15

权 利 要 求

1、一种耳机异常处理方法，适用于包括主麦克风和副麦克风的耳机，其特征在于，所述方法包括：

5 当所述耳机处于自检状态时，获取所述主麦克风和所述副麦克风拾取的来自指定声源的声音信号；

根据所述主麦克风和所述副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定所述耳机的异常状态类型；

采用与所述耳机的异常状态类型适配的处理方式，对所述耳机进行异常
10 处理。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述指定声源与所述主麦克风的距离和其与所述副麦克风的距离相等。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：

响应于用户发现所述耳机拾音异常时所发出的自检指令，控制所述耳机
15 进入自检状态；或者，

每当自检周期到达时，控制所述耳机进入自检状态。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述主麦克风和所述副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定所述耳机的异常状态类型，
包括：

20 根据所述主麦克风和所述副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，分别获取所述主麦克风和所述副麦克风在设定频带内的信号灵敏度；

若所述主麦克风和所述副麦克风中只有一个麦克风在设定频带内的信号

灵敏度大于预设的灵敏度阈值，确定所述耳机异常且属于第一类异常状态。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，还包括：

在所述耳机不属于第一类异常状态时，计算所述主麦克风和所述副麦克风拾取的声音信号的频响曲线的差值，以获取频响差值曲线；

5 若所述频响差值曲线在所述设定频带内的绝对值在第一灵敏度范围内，确定所述耳机异常且属于第二类异常状态。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，还包括：

若所述频响差值曲线在所述设定频带内的绝对值不在第一灵敏度范围内，从所述设定频带内选定第一子频带，所述第一子频带与所述设定频带的

10 上限频率相同；

若所述频响差值曲线在所述第一子频带内的绝对值在第二灵敏度范围内，则确定所述耳机异常且属于第三类异常状态。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，还包括：

若所述频响差值曲线在所述第一子频带内的绝对值不在第二灵敏度范围
15 内，则从所述第一子频带内选定第二子频带，所述第二子频带与所述第一子频带的上限频率相同；

若所述频响差值曲线在所述第二子频带内的绝对值大于所述第二灵敏度范围的上限值，则确定所述耳机异常且属于第四类异常状态。

8、根据权利要求4-7所述的方法，其特征在于，所述采用与所述耳机的
20 异常状态类型适配的处理方式，对所述耳机进行异常处理，包括：

若所述耳机的异常状态属于所述第一类异常状态，将双麦克降噪算法切换为单麦克降噪算法；

若所述耳机的异常状态属于所述第二类异常状态或所述第三类异常状态，对所述主麦克风和所述副麦克风所拾取的声音信号的灵敏度较低的麦克风进行增益补偿；

若所述耳机的异常状态属于所述第四类异常状态，关闭所述耳机的宽带
5 通话模式。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述对所述主麦克风和所述副麦克风所拾取的声音信号的灵敏度较低的麦克风进行增益补偿，包括：

若所述耳机的异常状态属于所述第二类异常状态，根据所述频响差值曲线在所述设定频带内的灵敏度对所述灵敏度较低的麦克风进行增益补偿，以
10 使修正后的频响差值曲线在所述设定频带内的灵敏度小于所述第一灵敏度范围的下限灵敏度值；

若所述耳机的异常状态属于所述第三类异常状态，采用EQ补偿算法在所述第一子频带内对所述灵敏度较低的麦克风进行增益补偿，以使修正后的频响差值曲线在所述第一子频带的灵敏度小于所述第二灵敏度范围的下限灵
15 敏度值。

10、一种耳机，其特征在于，包括：主麦克风、副麦克风和处理器；

所述主麦克风和所述副麦克风，用于拾取来自指定声源的声音信号；

所述处理器，用于：当所述耳机处于自检状态时，获取所述主麦克风和所述副麦克风拾取的所述来自指定声源的声音信号；

20 根据所述主麦克风和所述副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定所述耳机的异常状态类型；

采用与所述耳机的异常状况类型适配的处理方式，对所述耳机进行异常

处理。

11、一种耳机异常处理系统，其特征在于，包括：耳机和声源设备；所述耳机包括主麦克风和副麦克风；所述声源设备与所述主麦克风和所述副麦克风的相对位置固定；

5 所述声源设备，用于播放声音信号，以供所述主麦克风和所述副麦克风拾取所述声音信号；

所述耳机，用于：当其处于自检状态时，获取所述主麦克风和所述副麦克风拾取的声音信号；

根据所述主麦克风和所述副麦克风拾取的声音信号的频响曲线，确定所述耳机的异常状态类型；

采用与所述耳机的异常状态类型适配的处理方式，对所述耳机进行异常处理。

12、根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述声源设备为终端设备；

15 所述终端设备，用于响应用户的播放操作，获取预先存储的信号灵敏度波动率小于设定阈值的声音信号并播放所述声音信号。

13、一种存储有计算机程序的计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机程序被执行时，可实现权利要求 1-9 任一项所述方法中的步骤。

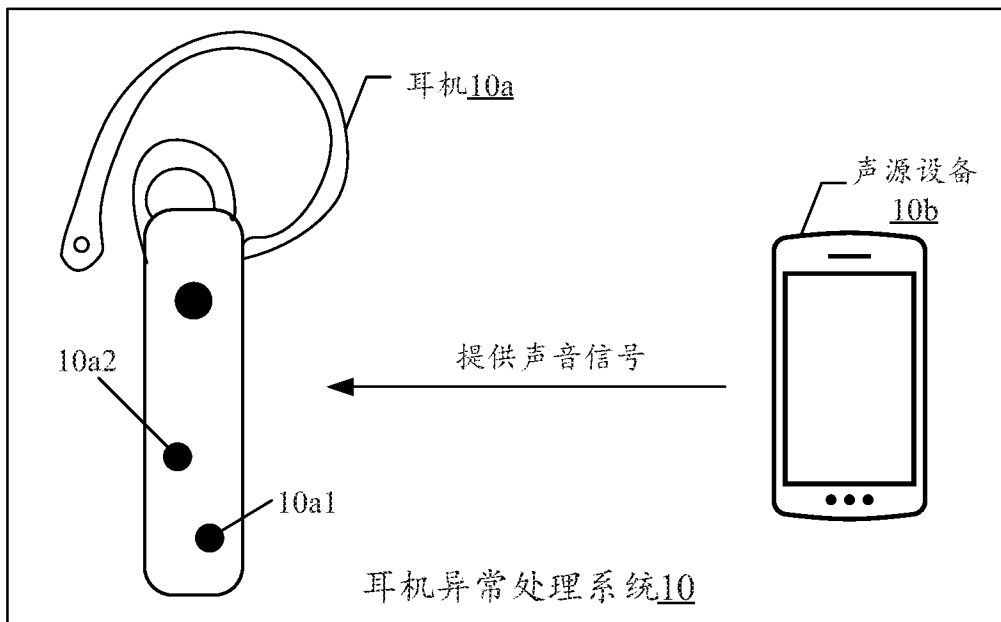


图 1

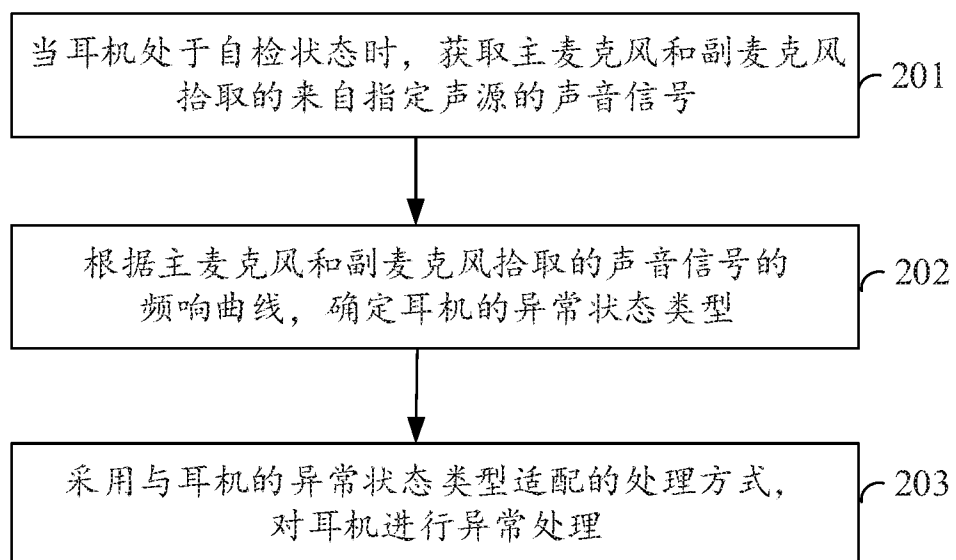


图 2

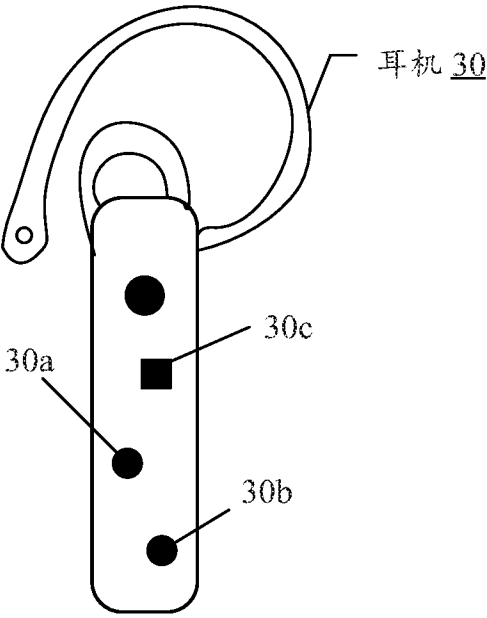


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/124140

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)

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)

CNKI; CNPAT; WPI; EPODOC; IEEE: 耳机, 异常, 检测, 自检, 麦克, 语音, 通话, 声音, 频响, 高频, 低频, 灵敏, earphone, abnormal, self-check, MIC, sound, audio, frequency, response, compensat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106911996 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.) 30 June 2017 (2017-06-30) description, paragraphs [0009]-[0032] and [0076]-[0112], and figures 1-3	1-13
A	CN 108430003 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.) 21 August 2018 (2018-08-21) entire document	1-13
A	CN 103929707 A (SHENZHEN ZTE MOBILE TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 July 2014 (2014-07-16) entire document	1-13
A	CN 106210219 A (BEIJING XIAOMI TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 December 2016 (2016-12-07) entire document	1-13

☐ 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

28 April 2019

Date of mailing of the international search report

29 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**National Intellectual Property Administration, PRC (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/CN2018/124140

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	106911996	A	30 June 2017	None	
CN	108430003	A	21 August 2018	None	
CN	103929707	A	16 July 2014	None	
CN	106210219	A	07 December 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/124140

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)

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))

CNKI; CNPAT; WPI; EPDOC; IEEE: 耳机, 异常, 检测, 自检, 麦克, 语音, 通话, 声音, 频响, 高频, 低频, 灵敏, earphone, abnormal, self-check, MIC, sound, audio, frequency, response, compensat+

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 106911996 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2017年 6月 30日 (2017 - 06 - 30) 说明书第[0009]-[0032], [0076]-[0112]段, 图1-3	1-13
A	CN 108430003 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2018年 8月 21日 (2018 - 08 - 21) 全文	1-13
A	CN 103929707 A (深圳市中兴移动通信有限公司) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文	1-13
A	CN 106210219 A (小米科技有限责任公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-13

☐ 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 4月 28日

国际检索报告邮寄日期

2019年 5月 29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

受权官员

周倩

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 86-(10)-53961782

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/124140

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	106911996	A	2017年 6月 30日	无	
CN	108430003	A	2018年 8月 21日	无	
CN	103929707	A	2014年 7月 16日	无	
CN	106210219	A	2016年 12月 7日	无	