



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106937194 A

(43)申请公布日 2017. 07. 07

(21)申请号 201611238966.4

(22)申请日 2016.12.28

(30)优先权数据

15203184.5 2015.12.30 EP

(71)申请人 GN奥迪欧有限公司

地址 丹麦巴勒鲁普

(72)发明人 托马兹·戈尔德曼

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
11240

代理人 梁丽超 王红艳

(51)Int.Cl.

H04R 1/10(2006.01)

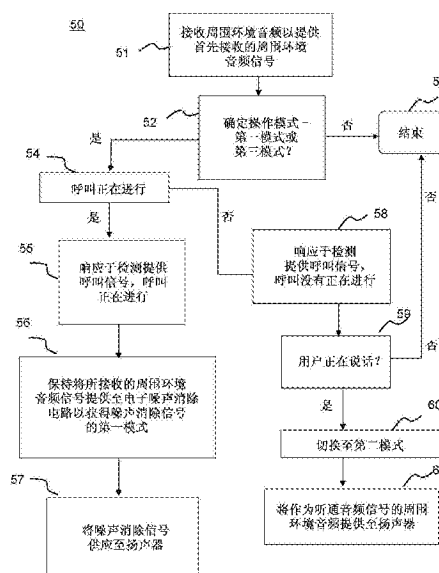
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54)发明名称

具有听通模式的头戴式耳机及其操作方法

(57)摘要

本发明涉及具有听通模式的头戴式耳机及其操作方法。头戴式耳机包括具有扬声器和一个或多个麦克风的至少一个耳机。头戴式耳机被配置为以第一模式和第二模式操作,在第一模式中,电子噪声消除电路被配置为经由一个或多个麦克风中的至少第一麦克风接收周围环境音频以实现有源噪声消除功能,并且将噪声消除音频信号提供至扬声器,在第二模式中,将周围环境音频作为听通音频信号提供至扬声器。用于语音通信的头戴式耳机被配置为检测呼叫是否正在进行,并且响应于检测提供呼叫信号。头戴式耳机包括电子噪声消除电路、被配置为指示用户何时说话的语音活动检测单元、被配置为在第一模式操作与第二模式操作之间切换头戴式耳机的开关元件。



1. 一种用于语音通信的头戴式耳机,所述头戴式耳机包括具有扬声器和一个或多个麦克风的至少一个耳机,所述头戴式耳机被配置为在第一模式和第二模式下操作,在所述第一模式中,电子噪声消除电路被配置为经由所述一个或多个麦克风中的至少第一麦克风接收周围环境音频以实现有源噪声消除功能,并且将噪声消除音频信号提供至所述扬声器,在所述第二模式中,将周围环境音频作为听通音频信号提供至所述扬声器,用于语音通信的所述头戴式耳机被配置为检测呼叫是否正在进行,并且响应于所述检测提供呼叫信号,所述头戴式耳机包括:

所述电子噪声消除电路;

语音活动检测单元,被配置为指示用户何时说话;

开关元件,被配置为在所述第一模式的操作与所述第二模式的操作之间切换所述头戴式耳机,

其中,当所述头戴式耳机以所述第一模式操作并且所述呼叫信号指示所述用户不在呼叫中时,以及当所述语音活动检测单元指示所述用户说话时,所述开关元件被配置为将所述头戴式耳机从所述第一模式的操作切换至所述第二模式的操作。

2. 根据权利要求1所述的头戴式耳机,其中,所述头戴式耳机进一步包括无源噪声消除功能。

3. 根据前述的任一权利要求所述的头戴式耳机,其中,所述听通音频信号经由所述一个或多个麦克风中的至少第二麦克风提供。

4. 根据权利要求3所述的头戴式耳机,其中,所述第二麦克风是提供复制所述头戴式耳机的周围环境中的音频的音频信号的周围环境麦克风。

5. 根据前述的任一权利要求所述的头戴式耳机,其中,所述第一麦克风和所述第二麦克风是相同的麦克风。

6. 根据前述的任一权利要求所述的头戴式耳机,其中,所述一个或多个麦克风中至少一个将后馈信号或者前馈信号提供至所述电子噪声消除电路。

7. 根据前述的任一权利要求所述的头戴式耳机,其中,所述开关元件在处理器中实现。

8. 根据前述的任一权利要求所述的头戴式耳机,其中,所述语音活动检测单元包括用于检测语音活动的振动传感器和/或麦克风。

9. 根据前述的任一权利要求所述的头戴式耳机,其中,所述语音活动检测单元提供指示用户说话的指示信号。

10. 根据权利要求9所述的头戴式耳机,其中,所述语音活动检测单元进一步包括用于接收振动传感器信号和/或语音活动麦克风信号的处理器,所述处理器被配置为评估所述振动传感器信号和/或语音活动麦克风信号以提供指示用户说话的指示信号。

11. 根据前述的任一权利要求所述的头戴式耳机,其中,用于语音通信的所述头戴式耳机进一步包括用于应答、发起、和/或结束呼叫的呼叫处理功能。

12. 根据前述的任一权利要求所述的头戴式耳机,其中,经由网络网关提供从所述头戴式耳机至电话网络的连接,当所述用户在呼叫中时所述网络网关打开,并且当所述用户不在呼叫中时所述网络网关关闭并且其中,所述呼叫信号指示所述网络网关是否打开或者关闭。

13. 根据前述的任一权利要求所述的头戴式耳机,其中,所述呼叫信号至少部分地控制

所述开关元件以在所述第一模式和所述第二模式之间切换,或者反之亦然。

14.一种操作具有噪声消除功能的用于语音通信的头戴式耳机的方法,所述头戴式耳机包括扬声器、一个或多个麦克风以及实现所述噪声消除功能的电子噪声消除电路,所述方法包括:

在第一操作模式,

经由所述一个或多个麦克风中的至少第一麦克风接收周围环境音频以提供首先接收的周围环境音频信号,

将所接收的周围环境音频信号提供至所述电子噪声消除电路以获得噪声消除信号,

将所述噪声消除信号供应至所述扬声器,

在第二操作模式中,

经由所述一个或多个麦克风中的至少第二麦克风接收周围环境音频,并且

将所述周围环境音频作为听通音频信号提供至所述扬声器,

检测呼叫是否正在进行并且响应于所述检测提供呼叫信号,

其中,当所述头戴式耳机以所述第一操作模式操作并且所述呼叫信号指示用户不在呼叫中时,

使用语音活动检测器检测所述用户是否正在说话,

如果通过所述语音活动检测器检测到所述用户正在说话,则切换至所述第二操作模式。

15.根据权利要求14所述的方法,其中,所述头戴式耳机包括用于接收所述用户的语音的通信麦克风,并且其中,所述方法进一步包括

在第三操作模式中,

经由所述通信麦克风接收语音以提供语音信号,

将所述语音信号作为通话中听通侧音信号供应至所述扬声器,

其中,当所述头戴式耳机以所述第一模式操作并且所述呼叫信号指示用户在呼叫中时,

使用所述语音活动检测器检测所述用户是否正在说话,并且

当确定所述用户在呼叫中并且正在说话时,切换至所述第三操作模式以将所述通话中听通侧音信号提供至所述扬声器。

具有听通模式的头戴式耳机及其操作方法

技术领域

[0001] 提供了一种用于语音通信的头戴式耳机以及一种操作具有噪声消除功能的用于语音通信的头戴式耳机的方法,尤其公开了一种自动选择听通模式的头戴式耳机以及方法。

背景技术

[0002] 头戴式耳机被广泛用在一般的嘈杂的环境中、办公环境中以及在任何地方听音乐或娱乐时。

[0003] 许多头戴式耳机包括无源和有源噪声消减功能中的一个或两个,通过防止周围环境噪声到达用户的耳朵来限制用户暴露于外部或环境噪声。

[0004] 头戴式耳机中的无源噪声消减通常借助于围绕用户的外耳的外罩(例如耳垫),或借助于例如延伸到耳道中并且至少部分地阻塞耳道的耳朵凝胶体通过在声波到达用户的耳朵时衰减声波而发生。

[0005] 有源噪声消减头戴式耳机通常包括电子电路,所述电子电路用于产生破坏性地干扰周围环境声音以消除周围环境声音的抗噪声信号。有源噪声消减头戴式耳机可以具有不同的设置,允许有源噪声消减的效果具有更小或更大的效果以适应不同用户的偏好。

[0006] 对于包括无源和有源噪声消减中的任一个或两者的这样的头戴式耳机,通常提供了听通功能(hear-through functionality)。这使得用户能够以更自然的方式听到他或她自己的语音,这增加了用户在说话时的舒适水平,并且此外允许用户以适合于环境中的当前音频水平的音量级别说话。

[0007] 通常,头戴式耳机包括用于选择何时应激活听通模式的开关。

[0008] 然而,在一些情况下,可以有利地自动改变头戴式耳机的设置。

[0009] 例如,从US8,798,283中已知某些外部事件,诸如语音或警报可以触发听通模式。然而,在没有这样的具体事件的情况下,用户将必须手动触发例如听通模式。

发明内容

[0010] 本发明的目的是改进具有有源噪声消除功能的用于语音通信的头戴式耳机的功能。

[0011] 在根据本公开内容的一个方面,提供了一种用于语音通信的头戴式耳机,该头戴式耳机包括具有扬声器和一个或多个麦克风的至少一个耳机,该头戴式耳机被配置为在第一模式和第二模式下操作,在第一模式中,电子噪声消除电路被配置为经由一个或多个麦克风中的至少第一麦克风接收周围环境音频以实现有源噪声消除功能并向扬声器提供噪声消除音频信号,在第二模式中,将周围环境音频作为听通音频信号提供至扬声器。用于语音通信的头戴式耳机被配置为检测呼叫是否正在进行,并且响应于检测提供呼叫信号。头戴式耳机包括电子噪声消除电路、被配置为指示用户何时说话的语音活动检测单元以及被配置为在第一模式的操作与第二模式的操作之间切换头戴式耳机的开关元件,其中,当头

戴式耳机以第一模式操作并且呼叫信号指示用户没有呼叫时,并且另外当语音活动检测单元指示用户说话时,开关元件被配置为将头戴式耳机从第一模式的操作切换为第二模式的操作。

[0012] 在根据本公开内容的另一方面中,提供了一种操作具有噪声消除功能的用于语音通信的头戴式耳机的方法。头戴式耳机包括扬声器、一个或多个麦克风以及实现噪声消除功能的电子噪声消除电路。该方法包括:在第一操作模式,经由一个或多个麦克风的至少第一麦克风接收周围环境音频以提供首先接收的周围环境音频信号,将所接收的周围环境音频信号提供至电子噪声消除电路以获得噪声消除信号,将噪声消除信号供给至扬声器。在第二操作模式中,经由一个或多个麦克风的至少第二麦克风接收周围环境音频并且将周围环境音频作为听通音频信号提供至扬声器。该方法进一步包括检测呼叫是否正在进行并且响应于检测提供呼叫信号,其中,当头戴式耳机以第一模式操作并且呼叫信号指示用户不在呼叫中时,使用语音活动检测器检测用户是否正在说话,如果通过语音活动检测器检测到用户正在说话则切换至第二操作模式。

[0013] 在根据本公开内容的另一方面中,提供了一种用于语音通信的头戴式耳机,头戴式耳机包括具有扬声器和一个或多个麦克风的至少一个耳机,头戴式耳机配置为以第一模式和第二模式操作,在第一模式中,输入的音频作为噪声消除音频信号被提供至扬声器,在第二模式中,周围环境音频作为听通音频信号被提供至扬声器。用于语音通信的头戴式耳机被配置为检测呼叫是否正在进行,并且响应于检测提供呼叫信号。头戴式耳机包括电子噪声消除电路、被配置为指示用户何时说话的语音活动检测单元以及被配置为在第一模式的操作与第二模式的操作之间切换头戴式耳机的开关元件。

[0014] 当头戴式耳机以第一模式操作并且呼叫信号指示用户不在呼叫中时,来自语音活动检测单元的指示用户说话的指示可以触发开关元件以将头戴式耳机从第一模式的操作切换至第二模式的操作。

[0015] 输入的音频,诸如周围环境音频或者经由音频输入端口(诸如,音频插孔)接收的音频,可以被提供至电子噪声消除电路,该电子噪声消除电路被配置为诸如经由一个或多个麦克风的至少第一麦克风,或者任何其他输入音频端口(诸如,音频插孔)接收输入的音频以实现有源噪声消除功能。

[0016] 本发明的优点在于,其中听通音频信号被提供至扬声器的第二模式允许用户在不关闭头戴式耳机的情况下参与与用户附近的另一个人的对话,因为听通功能允许用户听到周围环境声音。

[0017] 在一些实施方式中,头戴式耳机可以被配置为还具有第三操作模式。第三操作模式可以是允许用户在谈话时自然地听到他自己的语音的通话中听通侧音模式。

[0018] 在第三模式中,通信麦克风可以被设置在麦克风吊杆上或者耳机中,并且来自通信麦克风的音频信号可以作为通话中听通侧音音频信号提供至扬声器。来自通信麦克风的音频信号可以在被提供至扬声器之前得到处理,并且例如可以在作为通话中听通侧音音频信号提供至扬声器之前被衰减。

[0019] 因此,根据本公开内容的方法可以进一步包括:在第三操作模式中,经由通信麦克风接收语音以提供语音信号,将语音信号作为通话中听通侧音信号供给至扬声器,其中,当头戴式耳机以第一模式操作并且呼叫信号指示用户处于呼叫中时,使用语音活动检测器检

测用户是否正在说话,如果确定用户处于呼叫中并且正在说话则切换至第三操作模式以将通话中听通侧音信号提供至扬声器。

[0020] 用于语音通信的头戴式耳机通常包括具有扬声器和一个或多个麦克风的至少一个耳机,其中,扬声器被配置为当头戴式耳机定位在用户头部的预期操作位置时将音频信号提供至用户的耳朵。头戴式耳机可以另外包括至少一个通信麦克风,该至少一个通信麦克风被配置用于并且相应地定位成当定位在用户头部的预期操作位置时接收用户的语音。通信麦克风可以设置在耳机中,或者通信麦克风可以设置在头戴式耳机的麦克风吊杆中,麦克风吊杆被配置为容纳一个或多个通信麦克风。

[0021] 用于语音通信的头戴式耳机可以在不同的噪声环境中的各种设置或场景中、室内和室外、办公环境中、呼叫中心环境、街道环境、制造环境、机械操作环境、重型设备环境中使用。头戴式耳机可以是单声道或立体声头戴式耳机。

[0022] 通常用户在使用包括噪声消除功能,例如在耳机中提供的噪声消除功能的头戴式耳机中发现舒适。应当设想,本公开内容中的术语噪声消除包括噪声压制,噪声抑制,噪声衰减等。因此,可以使用如本文所公开的噪声消除功能来减少信号的噪声部分。在一些实施方式中,噪声消除功能可以包括例如周围环境噪声在至少某一频率范围内,例如在至少最佳频率范围内衰减至少3dB,诸如至少6dB,诸如至少12dB。

[0023] 头戴式耳机还可以包括无源噪声消除功能。例如,无源噪声消除可以使用头戴式耳机的耳机的物理特征,诸如设计和使用的材料提供。一些耳机可以被加衬垫,并且耳机可以被设计成当佩戴在用户头部的预期操作位置时覆盖整个耳朵。通常,这样的无源噪声消除可以被设计成提供对周围环境噪声的绝缘,并且可以尤其适于滤出无规律的噪声和/或高频噪声,例如办公环境中的语音。

[0024] 为了提供有源噪声消除,通常,对周围环境音频进行检测和分析,其中在产生噪声消除信号之后消除周围环境音频。因此,通常,头戴式耳机的电子噪声消除电路被配置为经由一个或多个麦克风中的至少第一麦克风接收周围环境音频,以实现有源噪声消除功能并且向扬声器提供噪声消除音频信号。因此,一个或多个麦克风中的至少第一麦克风可以将所接收的周围环境音频转换为提供至有源噪声消除功能的周围环境音频信号。

[0025] 在一些实施方式中,经由一个或多个麦克风中的至少第二麦克风提供听通音频信号。听通信号因此可以是听通周围环境信号并且第二模式可以是听通周围环境模式。至少第二麦克风可以是提供复制头戴式耳机的周围环境中的音频的音频信号的周围环境麦克风。至少第二麦克风可以接收周围环境音频并且将周围环境音频转换为提供至扬声器的周围环境音频信号。在一些实施方式中,周围环境音频信号可以在被提供至扬声器之前得到处理。因此,在提供音频信号至扬声器并且因此至用户之前,周围环境音频信号可以由用于处理周围环境音频信号的一个或多个处理元件、处理电路和/或处理器接收。在接收周围环境音频的一个或多个音频信号路径中,该处理可以应用已知信号处理(例如放大、衰减、噪声消减、频率滤波、空间滤波、波束形成、声反馈的减少、电平压缩等)的任何组合。

[0026] 听通音频信号可以由一个或多个麦克风中的至少第二麦克风提供,然而,应该设想一个或多个麦克风可以有助于产生听通信号。

[0027] 例如,第二主麦克风、第二辅麦克风等可以接收周围环境音频,并且可以使产生的第二主周围环境信号、产生的第二辅周围环境信号等结合以形成听通信号。因此,可以提供

具有例如改进的方向性的听通信号。

[0028] 在一些实施方式中,听通音频信号可以从头戴式耳机中的开口,诸如耳机中的开口提供。

[0029] 在一些实施方式中,第一麦克风和第二麦克风可以是相同的麦克风。因此,待提供至电子噪声消除电路以获得噪声消除信号的首先接收的周围环境音频信号可以通过与将作为听通音频信号提供至扬声器的周围环境音频相同的麦克风获得。

[0030] 为了获得合适的噪声消减,许多耳机采用无源和有源噪声消减。通常,通过诸如耳机壳和耳垫的结构组件中的声学抑制获得无源噪声消减。有源噪声消除通常主动抵消接近佩戴者耳朵的周围环境音频,即声学噪声,从而尝试消除并因此从到达耳朵的声音中去除噪声。

[0031] 在频率高于大约1kHz时,无源噪声消减通常最有效,而该效果朝着更低的频率减小,并且在频率低于大约100Hz时,该效果实际上不存在。相反,有源噪声消除通常在低于大约1kHz的频率范围内最有效,而对于更高的频率,其难以获得良好的结果。因此,原理上,使用无源和有源噪声消减的结合的噪声消减可以在整个音频频率范围内是有效的。

[0032] 对于有源噪声消除,周围环境音频通常由一个或多个麦克风(诸如一个或多个第一麦克风,诸如由第一主麦克风,第一辅麦克风等)记录,并被提供至处理器,所述处理器提供作为相对于周围环境音频(其被用户感知为噪声)的反信号的噪声消除信号。一个或多个麦克风可以定位在耳机的外侧,以向有源噪声消除电路提供前馈麦克风信号。另外地,或者替换地,一个或多个麦克风可以定位在耳机内部,以向有源噪声消除电路提供后馈麦克风信号。通常,有源噪声消除电路是模拟有源噪声消除电路。然而,可以设想,有源噪声消除电路也可以在处理器(例如用于第一麦克风信号的数字处理)中实现。

[0033] 使用多于一个麦克风来记录周围环境声音可能是有利的,因为这可以提供对周围环境声音的改进的估计,并且因此提供对周围环境噪声的改进的估计。

[0034] 在一些实施方式中,至少第一麦克风将前馈信号提供至电子噪声消除电路。替换地,至少第一麦克风可以将后馈信号提供至电子噪声消除电路。在一些实施方式中,头戴式耳机包括一个或多个第一麦克风,并且一个或多个第一麦克风中的至少一个可以向电子噪声消除电路提供(多个)前馈信号,并且另外,一个或多个第一麦克风的至少另一个麦克风可以向电子噪声消除电路提供(多个)后馈信号。

[0035] 耳机因此可以被配置为在第一模式和第二模式下操作,在第一模式中,电子噪声消除电路被配置为经由一个或多个麦克风中的至少第一麦克风接收周围环境音频以实现有源噪声消除功能,并且将噪声消除音频信号提供至扬声器,在第二模式中,将周围环境音频作为听通音频信号提供至扬声器。用于语音通信的头戴式耳机另外包括被配置为在第一模式的操作与第二模式的操作之间切换头戴式耳机的开关元件。

[0036] 开关元件可以设置在耳机内部并且可以在从第一麦克风向扬声器提供音频和从第二麦克风向扬声器提供音频之间电切换,以分别向扬声器提供有源噪声消除信号或者听通信号。开关元件可以实现为开/关开关。在一些实施方式中,开关元件可以是模拟开关元件,或者开关元件可以在处理器中实现。

[0037] 头戴式耳机另外包括被配置为指示用户何时说话的语音活动检测单元,并且开关元件可以被配置为当语音活动检测单元指示用户说话时,将头戴式耳机从第一模式的操作

切换至第二模式的操作。

[0038] 语音活动检测单元可以是本领域已知的任何语音活动检测单元并且可以包括转换器,诸如用于检测语音活动的振动传感器和/或麦克风。语音活动检测单元可以包括用于处理转换器输入以识别语音活动的处理器,并且可以使用各种算法处理转换器信号,例如麦克风信号或振动传感器信号,以确定语音活动的存在。

[0039] 语音活动检测单元可以提供指示用户说话的指示信号,使得当语音活动检测单元确定存在语音活动时,然后提供指示信号。

[0040] 因此,语音活动检测单元可以进一步包括用于接收转换器信号,诸如振动传感器信号和/或语音活动麦克风信号的处理器,处理器被配置为处理和/或评估转换器信号,诸如振动传感器信号和/或语音活动麦克风信号,以识别语音活动。处理器可以被配置为提供指示用户说话的指示信号。

[0041] 用于语音通信的头戴式耳机还可以包括用于应答、发起、和/或结束呼叫的呼叫处理功能。在一些实施方式中,经由网络网关提供从头戴式耳机至电话网络的连接。

[0042] 用于语音通信的头戴式耳机可以另外包括区分交互式对话的周期和用户刚刚收听呼叫的周期的呼叫分析功能。

[0043] 头戴式耳机可以有线的或者无线的头戴式耳机。因此,从头戴式耳机至用于语音通信的单元的连接可以有线的或者无线的,并且因此头戴式耳机可以具有到电话、计算机等的有线的或者无线连接,以提供对电话网络的接入。无线连接可以使用任何无线标准,诸如DECT、蓝牙、蓝牙低能量等提供。

[0044] DECT标准(数字增强无绳远程通信)是主要用于生成无绳电话系统的标准。DECT可以用于家庭和小型办公系统中,也可用于许多中型和大型企业的PBX系统中。DECT标准包括用于简单电话能力(称为GAP)的标准化互操作配置文件,大多数制造商实现该DECT标准。GAP一致性使得来自不同制造商的DECT头戴式耳机和基站能够在最基本的功能级别,即拨打电话和接收呼叫的级别进行互操作。标准还包含几个其他互操作配置文件,用于数据和无线电本地环路服务。

[0045] 对于有线和无线的所有连接,用于语音通信的头戴式耳机连接到电话网络,例如公共交换电话网络,实现IP上的语音的软件应用或程序,例如Skype,商用Skype,Microsoft Lync,Microsoft Messenger等。通常,通过网络网关提供以任何形式到电话网络的连接。

[0046] 例如,DECT标准完全指定用于诸如无绳电话的便携式单元的装置,以经由无线电接入固定电信网络,但不指定固定网络自身的任何内部方面。到可以具有许多不同种类的固定网络的连接通过用于终止无线电链路的基站或“无线电固定部分”以及用于将呼叫连接到固定网络的网络网关来完成。网络网关连接可以连接到公共交换电话网络或电话插孔,或者连接到实现IP上的语音的程序或程序应用。

[0047] 在一些实施方式中,经由网络网关提供从头戴式耳机到电话网络的连接,当用户在呼叫中时网络网关是打开的,并且当用户不在呼叫中时网络网关关闭。呼叫信号可以指示网络网关是否打开或者关闭。

[0048] 通常,当用户在呼叫中时网络网关打开,并且通常,当用户不在呼叫中时网络网关关闭。因此,当网络网关打开时,用户被称为在呼叫中,因此头戴式耳机与电话网络之间存在连接。同样地,当网络网关关闭时,用户被称为不在呼叫中,因此头戴式耳机与电话网络

之间不存在连接。

[0049] 用于语音通信的头戴式耳机可以被配置为检测呼叫是否正在进行,并且响应于检测提供呼叫信号。因此,呼叫信号可以指示网络网关是否打开或者关闭。

[0050] 呼叫信号可以被提供至开关元件,并且可以至少部分地控制开关元件在第一模式与第二模式之间切换,或者反之亦然。

[0051] 在一些实施方式中,头戴式耳机被配置为在第一模式和第二模式下操作,在第一模式中,电子噪声消除电路被配置为经由一个或多个麦克风中的至少第一麦克风接收周围环境音频以实现有源噪声消除功能,并且将噪声消除音频信号提供至扬声器,在第二模式中,将周围环境音频作为听通音频信号提供至扬声器。当头戴式耳机以第一噪声消除模式操作,并且头戴式耳机的用户不在呼叫中时,语音活动检测单元可以检测到用户说话。在这样的情形中,开关元件被配置为将头戴式耳机从第一模式,噪声消除模式的操作切换至第二听通模式的操作。

[0052] 当用户不在呼叫中时,当用户开始说话时,最有可能的是,用户开始对用户附近的某人说话,并且用户希望能够听到可响应于说话而提供的任何答案,有利的是切换至听通模式。

[0053] 因此,在切换到第二模式之后,头戴式耳机可以以第二模式,听通模式操作一段时间,以使用户能够听到提供的任何回答。

[0054] 在一些实施方式中,可以提供第三模式,第三模式是允许用户在谈话时自然地听到他自己的语音的通话中听通侧音模式。使用诸如通信麦克风的第三麦克风来提供通话中听通侧音模式可能是有利的,通信麦克风例如是设置在麦克风吊杆上的通信麦克风,或者以其他方式被配置成用于检测用户在呼叫中的语音。在一些实施方式中,当用户在呼叫中,特别是在嘈杂环境中时,可能有利的是以第三模式操作头戴式耳机,因为用户于是将主要自然地听到他自己的语音,但不一定是周围环境音频。

[0055] 在第三模式中,通话中听通侧音音频信号被提供至扬声器,来自用于拾取用户自己的语音的通信麦克风的音频信号被适当地处理,例如,通常被衰减,并且作为通话中听通侧音音频信号被提供至扬声器。头戴式耳机可以被配置为通过明确地重新激活第一模式的用户动作或者通过对不存在语音活动检测进行定时的计时器的到期或者通过呼叫的终止来切换回以第一模式操作。

[0056] 根据用户情形语音通信的头戴式耳机在不同模式的操作可以在表I中示出:

[0057]

	检测到语音活动	未检测到语音活动
通话中	第一模式	第一模式
不在通话中	第二模式	第一模式

[0058] 表I

[0059] 在上面所讨论的实例中,其中,可以提供第三模式以允许用户在他在通话中时自然地听到他自己的语音,用于语音通信的头戴式耳机的操作可以在表II中示出:

[0060]

	检测到语音活动	未检测到语音活动
通话中	第三模式	第一模式

不在通话中	第二模式	第一模式
-------	------	------

[0061] 表II

[0062] 在一些实施方式中,可以设置另外的开关元件用于在第三模式的操作与第一模式的操作之间进行切换。替换地,一个开关元件可以设置用于在第一模式的操作、第二模式的操作及第三模式的操作之间切换。

[0063] 在一些实施方式中,开关元件可以被配置为使头戴式耳机在第一模式的操作与第三模式的操作之间切换以将通话中听通侧音音频信号提供至扬声器。因此,当头戴式耳机以第一模式操作并且呼叫信号指示用户在呼叫中时,开关元件可以被配置为当语音活动检测单元指示用户说话时使头戴式耳机从第一模式的操作切换至第三通话中听通侧音模式的操作。第三通话中听通侧音模式允许用户听到他或者她自己的语音因此减轻Lombard效应由此当用户不能听到他/她自己的话音时,用户提高语音水平。因此,可以获得更自然的听说经历。

[0064] 在一些实施方式中,头戴式耳机可以进一步包括用于基于语音活动检测来分析呼叫并在用户仅正在接听的时间段(“通话中,接听状态”)和用户专心于交互式对话的时间段(“通话中,交互式状态”)之间进行区分的系统。在通话中交互式状态期间,头戴式耳机可以以第三模式操作。从通话中交互式状态至通话中接听状态的变化可以通过定时器的到期,例如,计时语音活动的缺少确定。

[0065] 本发明涉及包括用于语音通信的头戴式耳机和操作上面和下面描述的用于语音通信的头戴式耳机的方法的不同方面、以及相应的元件、单元、方法、设备、系统、中间系统、网络、套件、用途和/或产品装置,每个产生结合首先提到的方面描述的一个或多个益处和优点,并且每个具有对应于结合首先提到的方面描述的和/或所附权利要求中公开的实施方式的一个或多个实施方式。

附图说明

[0066] 通过以下参照附图对其示例性实施方式的详细描述,对于本领域技术人员来说,上述和其它特征和优点将变得显而易见,其中:

[0067] 图1示意性地示出了用于语音通信的头戴式耳机的实例;

[0068] 图2示意性地示出了用于语音通信的头戴式耳机的另一实例;

[0069] 图3示意性地示出了用于语音通信的头戴式耳机的耳机的又一实例;

[0070] 图4示出了举例说明使用无源和有源噪声消除的噪声消减的曲线图;

[0071] 图5是用于语音通信的头戴式耳机的操作方法的流程图;

[0072] 图6示意性地示出具有噪声消除功能的耳机;

[0073] 图7示出根据本公开内容的用于头戴式耳机的操作的决策树;

[0074] 图8示出根据本公开内容的用于头戴式耳机的操作的状态图;以及

[0075] 图9示出根据本公开内容的头戴式耳机的示图。

具体实施方式

[0076] 下面参照附图描述各种实施方式。类似参考标号始终指代类似元件。因此,不在每幅图的描述中详细描述类似元件。还应当注意,附图仅旨在便于实施方式的描述。它们不旨

在作为对所要求保护的发明的穷尽描述或者作为对所要求保护的发明的范围的限制。另外,所示实施方式不需要具有所示的所有方面或优点。结合具体实施方式描述的方面或优点不必限于该实施方式,并且可以在任何其它实施方式中实践,即使没有这样示出,或者如果没有这样明确描述。

[0077] 贯穿全文,相同的附图标记用于相同或相应的部件。

[0078] 图1示出用于语音通信的头戴式耳机10,头戴式耳机10具有耳机11、佩戴类型元件(即,头带9)、麦克风吊杆8及支承部件2,其中,耳机11被配置为放在用户的耳朵上面使得用户可以听到传输至头戴式耳机的音频,佩戴类型元件被配置为搁置在佩戴头戴式耳机的用户头部上,麦克风吊杆8附接至耳机并包括一个或多个通信麦克风14用于捕获用户的语音,支承部件12在与放有耳机11的耳朵相反的耳朵处支承头戴式耳机至用户头部。可选择地,头戴式耳机包括头戴式耳机垫19。可设想本公开内容涉及用于语音通信的任何头戴式耳机,并且因此,具有任何佩戴类型,包括头部上面、颈部后面、耳朵上面、耳朵里面等的头戴式耳机。此外,还设想了用于捕获用户的语音的通信麦克风14的任何定位,并且因此头戴式耳机在耳机处可以具有设置在麦克风吊杆中或者麦克风吊杆处的用于捕获用户的语音的通信麦克风14,或者用于捕获用户的语音的通信麦克风14可以定位在连接到耳机的线缆或电缆。同样地,头戴式耳机可以是具有单个耳机的单声道头戴式耳机,或者头戴式耳机可以是具有两个耳机的立体声头戴式耳机。耳机可以是耳内式耳机、耳环式耳机,耳挂式耳机等。

[0079] 头戴式耳机可以是有线的或者无线的头戴式耳机,或者其任何组合,并且如示出的可以被配置成直接经由无线链路4或者经由至网络3的电子设备5通信。当头戴式耳机10连接至网络3时,网络网关(未示出)在头戴式耳机10与网络3之间打开。网络可以是任何网络,诸如用于IP通信的因特网网络、蜂窝网络、或者公用交换电话网等。

[0080] 在图2中,更详细地示出耳机11。耳机11具有扬声器12和一个或多个麦克风13、13'。耳机进一步包括电子噪声消除电路15。通常,电子噪声消除电路被配置为产生破坏性地干扰周围环境声音以消除周围环境声音的抗噪声信号。

[0081] 头戴式耳机的电子噪声消除电路15被配置为经由一个或多个麦克风13、13'中的至少第一麦克风接收周围环境音频,以实现有源噪声消除功能并且向扬声器12提供噪声消除音频信号。耳机进一步包括配置为指示用户何时说话的语音活动检测单元16。语音活动检测单元16通常接收来自语音活动检测传感器,诸如麦克风14、振动传感器(未示出)等的输入。开关元件17被配置为在向扬声器提供噪声消除信号33的第一模式和向用户提供听通信号34(即,周围环境音频)的第二模式操作之间切换头戴式耳机。开关元件17可以包括控制器18,控制开关元件17的切换。开关元件17可以是电子控制的开关元件17。

[0082] 图3示出根据本公开内容的另一示例性耳机30。耳机30是耳朵上面的耳机。可以看出,耳朵7被耳机包住,并且衬垫19搁置在用户的头部6上,以提供封闭的前腔21。衬垫19被布置为并且适于在耳机30定位在覆盖用户的耳朵的操作位置中时衰减从周围环境空间22进入前腔21中的声音信号。耳垫19可通过任何已知的方式,例如,借助于粘合剂、螺丝、快速联轴节和/或卡口式联结器永久地或可拆卸地附接至壳体25。如图3所示,噪声消除电路15、语音活动检测器16及开关元件17设置在耳机壳体25内部。然而,设想一个或多个部件可以设置在耳机壳体的外部,在电缆上,在麦克风吊杆中,附接至头带等。后腔20通过耳机壳体

25与前腔21并且与周围环境空间22分离。

[0083] 在使用期间,第一麦克风23可以将前馈信号31提供至噪声消除电路15,和/或第二麦克风24可以将后馈信号32提供至噪声消除电路15以实现噪声消除信号。可以将听通信号34直接提供给扬声器12,或者可以在传递到扬声器12之前对该听通信号34进行放大、滤波、波束形成等。在一些实施方式中,听通信号经由麦克风13、23设置,在一些实施方式中,听通信号可以经由耳机壳体25中的开口(未示出),诸如在不期望提供听通信号时可以关闭的开口而提供。

[0084] 图4示出了源自有源,无源和总噪声抑制的衰减与频率的函数关系。可以看出,无源噪声抑制或无源噪声消除,曲线41,例如,如提供的耳垫19,在1kHz以上的频率是最有效的,在该区域中它可以是例如大于20dB、大于10dB或大于6dB。从图4中可以进一步看出,有源噪声抑制或有源噪声消除,曲线42在低于约1kHz的频率最有效。由有源和无源噪声抑制的组合提供的总噪声抑制由曲线43示出,并且可以看出,在低频和高频处提供噪声降低,然而在低频范围中具有几个峰值44。

[0085] 图5是根据本公开内容的方法的流程图50。在步骤51中,在头戴式耳机中接收到周围环境音频并且提供首先接收的周围环境音频信号。在步骤52中,确定头戴式耳机是否以第一模式,或者可能以第三模式操作。如果否,在53结束处理。如果是,在步骤54中确定是否呼叫正在进行。如果是,并且因此确定呼叫正在进行,则在步骤55中提供呼叫信号以例如通过指示网络网关打开来指示呼叫正在进行。在步骤56中,第一模式、和/或可能地第三模式得到保持并且所接收的周围环境音频信号被提供至电子噪声消除电路以获得噪声消除信号。在步骤57中,噪声消除信号被提供至扬声器。如果在步骤54中确定呼叫没有正在进行,则在步骤58中例如通过指示网络网关关闭提供指出没有呼叫正在进行的呼叫信号。因此,在步骤59中,例如,通过使用语音活动检测器VAD确定用户是否说话。如果用户没有说话,在步骤53中结束处理。如果用户说话,则在步骤60中将头戴式耳机切换为以第二模式操作,并在步骤61中将周围环境音频作为听通音频信号提供至扬声器。从而,例如可以允许用户听到与用户说话的人的响应。

[0086] 应当设想,向用户提供有源和/或无源噪声消除的第一模式是常规使用模式,被配置为在正常使用期间和在呼叫中佩戴头戴式耳机时使用。因此,用户可以在正常使用期间并且在呼叫中经历有源和/或无源噪声消除。当头戴式耳机在第一模式下操作时,并且当用户在呼叫中时,可以应用另外的模式,即第三模式,从而在呼叫期间向用户提供有源和/或无源噪声抑制,但是同时允许用户自然地听到他自己的声音。这在噪声环境中可能是特别有利的,在噪声环境中用户依赖于头戴式耳机的噪声抑制特征以能够使用头戴式耳机进行电话对话。

[0087] 根据本发明的至少一些实施方式的头戴式耳机的优点在于,在佩戴处于操作位置的耳机时,用户可以开始向例如,附近的人谈话,由此头戴式耳机自动切换到听通模式,允许用户响应于用户的谈话而听到任何响应或反馈,而不必手动调节头戴式耳机或将头戴式耳机从一个操作模式切换到另一个操作模式。应当设想的是,头戴式耳机的操作元件通常是小的和精细的元件,并且手动地从一种模式切换到另一种模式可能是困难的,或者为了切换模式可能需要将头戴式耳机从操作位置移除。因此,有利的是,本发明允许模式的自动调整,例如当用户在谈话而不在呼叫时自动切换到听通模式。

[0088] 在头戴式耳机切换至听通模式之后,听通模式可以保持特定时间,另外地或可替换地,可以针对指示用户正在说话的每个VAD信号重置特定时间,使得头戴式耳机在用户不在呼叫中时在每次检测到语音活动之后保持听通模式特定时间。VAD可以连续地检查语音活动,或者VAD可以离散地检查语音活动。在一些实例中,当VAD包括麦克风以检查语音活动时,麦克风信号可以被数字化并且以例如16kHz的采样频率被采样,并且可以被分成重叠的帧,诸如长度为20-40ms的帧。可以每10ms(诸如每20ms等)提取帧,因此每个帧可以包括多个样本。因此,VAD可以例如每10ms,诸如每20ms等检查语音活动。

[0089] 图6示意性地示出具有反馈有源噪声消除设计的耳机70,诸如头戴式耳机的耳机。耳机70可以在接收的音频被噪声消除的噪声消除模式下操作,或者头戴式耳机70可以以接收到的音频被提供给用户而没有噪声降低的非噪声消除模式操作。音频,诸如输入音频,例如音乐、收音机、语音等经由音频插孔62接收。音频被馈送至微分器63,该微分器从音频插孔62接收输入音频信号并通过滤波器73接收反馈信号以提供噪声消除信号68,或者音频被直接提供至开关64。开关64允许在噪声消除模式(其中,开关64将噪声消除信号68切换到扬声器66)或在非噪声消除模式(其中开关64将接收的音频作为听通信号67切换到扬声器64而没有噪声消除)之间切换。放大器65可以在将信号提供至扬声器66之前放大信号。如所示提供偏压74。反馈麦克风69从耳机内部接收周围环境音频并且通过增益71、微分器72及滤波器73将周围环境音频馈送回至微分器63。微分器72接收来自反馈麦克风69和来自输入音频的输入。该耳机设计允许当以有源噪声消除模式操作时向用户提供噪声消除音频信号。

[0090] 图7示出用于根据本公开内容的头戴式耳机的操作的决策树,其中,头戴式耳机被配置为以第一模式、第二模式和第三模式操作。决策树80指示在81中,接收周围环境音频并且在82中接收用户的语音音频信号。步骤83判定用户是否在呼叫中。如果没有,在步骤84确定用户是否正在谈话。如果没有,步骤85,头戴式耳机以第一模式(连续)操作,其中,在扬声器处接收有源噪声消除信号。如果在步骤84确定用户正在谈话,则在步骤86激活第二模式,即听通周围环境音频。

[0091] 如果在步骤83确定用户在呼叫中,然后在决定步骤87确定用户在呼叫中是否是交互式的。如果确定用户在呼叫中不是交互式的,并且因此在呼叫中仅是收听,那么在步骤85以第一模式(即,ANC模式cf)操作头戴式耳机。如果在步骤87确定用户在呼叫中是交互式的,在步骤88激活第三模式(即,通话中听通侧音模式)。

[0092] 图8示出根据本公开内容的用于操作头戴式耳机的状态图90。从状态91看出,当用户处于非呼叫(NOT IN CALL)时,头戴式耳机以第一模式,即ANC模式操作。当例如通过如上所述的语音检测单元检测到语音时,激活定时器T1,并且头戴式耳机以第二模式操作,参见状态92,非呼叫中谈话(NOT IN CALL TALKING),其中,将周围环境音频的听通提供至扬声器。每次检测到语音活动,重新启动定时器T1,参见93。如果没有检测到语音活动,定时器T1将到期,并且依据定时器T1的到期,操作将回到非呼叫(NOT IN CALL)模式,状态91。

[0093] 在状态94,头戴式耳机以呼叫中交互(IN CALL INTERACTIVE)模式操作,例如,当新的呼叫进入或者出去时。一旦呼叫发起时启动定时器T2。如果检测到语音,定时器T2重新启动。当T2到期时,即头戴式耳机在状态95以呼叫接听(IN CALL LISTENING)操作,并且头戴式耳机以第一模式,即ANC模式操作。如果在呼叫期间检测到语音,定时器T2重新启动,并且头戴式耳机以第三模式,即,通话中听通侧音模式操作。当呼叫结束时,头戴式耳机回到

状态91非呼叫(NOT IN CALL)并且以第一模式操作。

[0094] 图9示出根据本公开内容的头戴式耳机111的示图。头戴式耳机111包括通常用于语音通信的周围环境声麦克风113,以及语音拾取麦克风114。输入的音频可以经由输入接收器116,诸如音频插孔等接收。例如,输入音频可以是接收的呼叫、音频或者音乐。来自麦克风113的周围环境声信号可以直接提供至第一开关117,或者来自麦克风113的周围环境声信号可以在被提供至第一开关117之前提供至有源噪声消除电路115。有源噪声消除信号可以在切换之前添加至输入音频。因此,第一开关117可以在第一模式(或者第三模式)与第二模式之间,即在ANC/侧音音频与听通音频之间切换。

[0095] 第二开关118设置为在第一模式与第三模式之间,即在有源噪声消除音频与通话中听通侧音音频之间切换。然而,应该设想在一些实施方式中,来自麦克风114的侧音信号可以作为另外的信号提供至扬声器112。来自语音拾取麦克风114的信号可以在实现侧音功能的处理器或电路119中得到处理,诸如衰减。应注意,处理器或电路115和119是可变的并且可以断开。

[0096] 扬声器112将开关117、118确定的音频信号提供至用户的耳朵。

[0097] 参考标号:

[0098] 2支承部件;3网络;4无线连接;5电子设备;6用户的头部;7用户的耳朵;8麦克风吊杆;9头带;10头戴式耳机;11耳机;12扬声器;13、13' 麦克风;14用于语音通信的麦克风、第三麦克风;15电子有源噪声消除电路;16语音活动检测单元;17开关元件;18控制器;19耳垫;20后腔;21前腔;22周围环境空间;23第一麦克风;24第二麦克风;25耳机壳体;30耳机;31前馈信号;32后馈信号;33噪声消除信号;34听通信号;41无源噪声抑制;42有源噪声抑制;43总噪声抑制;44低频峰值;62音频插孔;63微分器;64开关;65放大器;66扬声器;67听通信号;68噪声消除信号;69反馈麦克风;70耳机;71增益;72微分器;73过滤器;74偏压;111头戴式耳机;112扬声器;113麦克风;114用于语音通信的麦克风、第三麦克风;115电子有源噪声消除电路;116接收输入音频的接收器;117第一开关元件;118第二开关元件;119侧音处理器。

[0099] 虽然示出和描述了具体实施方式,但是要理解的是,并非旨在将所要求的发明限于优选的实施方式,并且对于本领域的技术人员,在不背离所要求的发明的精神和范围的情况下,显然可进行各种变化和修改。因此,说明书和附图只作为说明性意义而非限制性意义。所要求的发明旨在包括替换物、修改以及等同物。

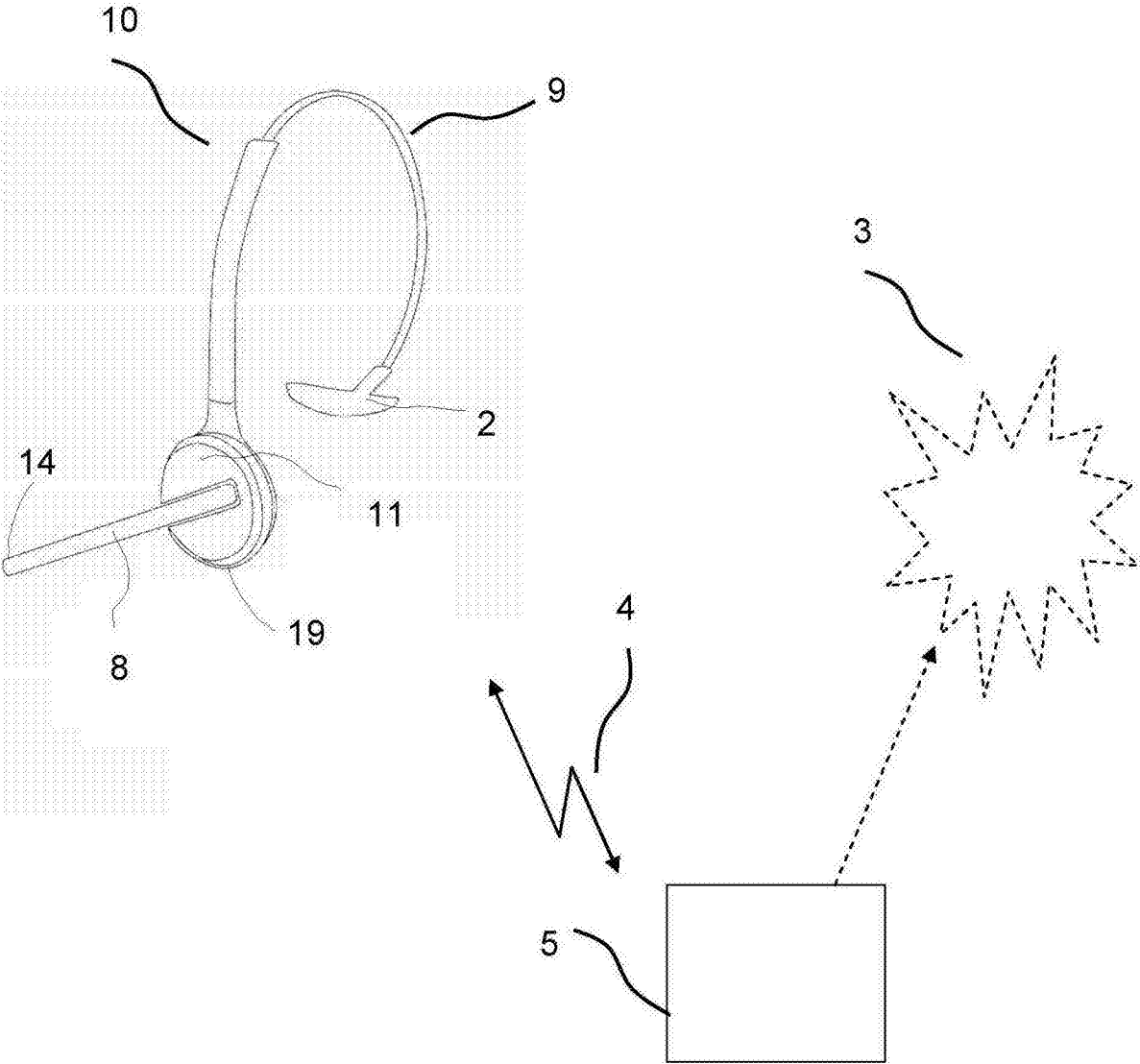


图1

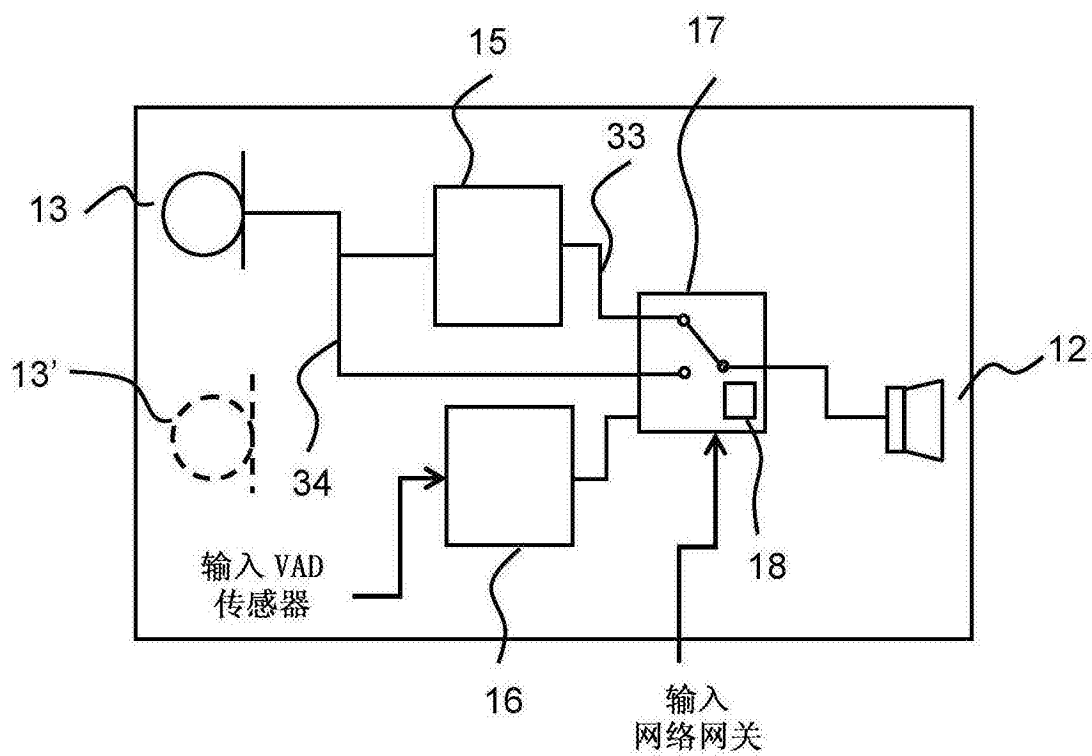


图2

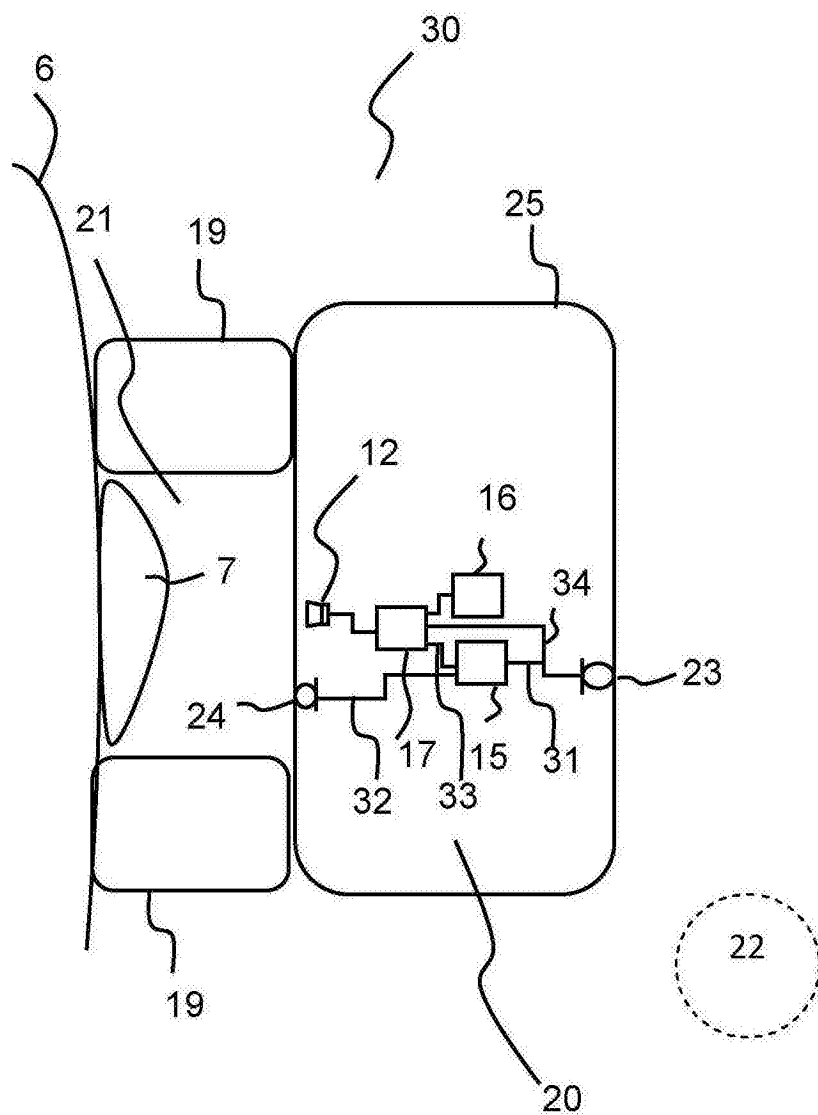


图3

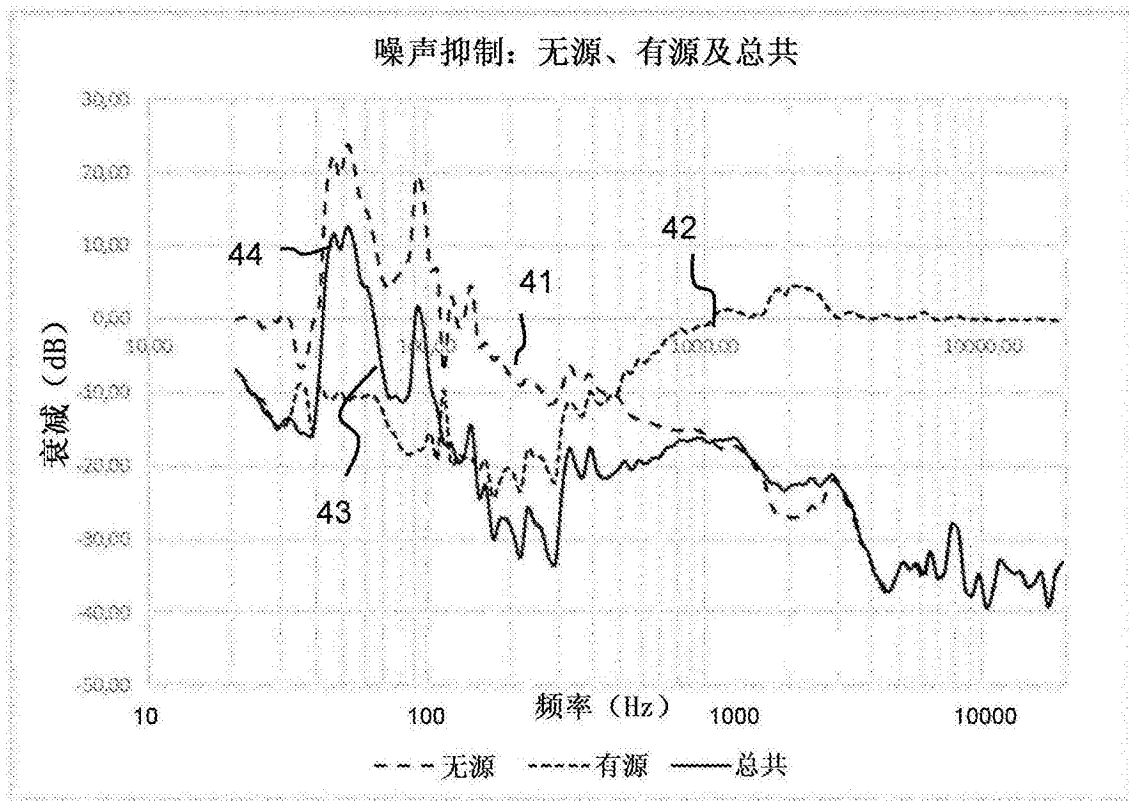


图4

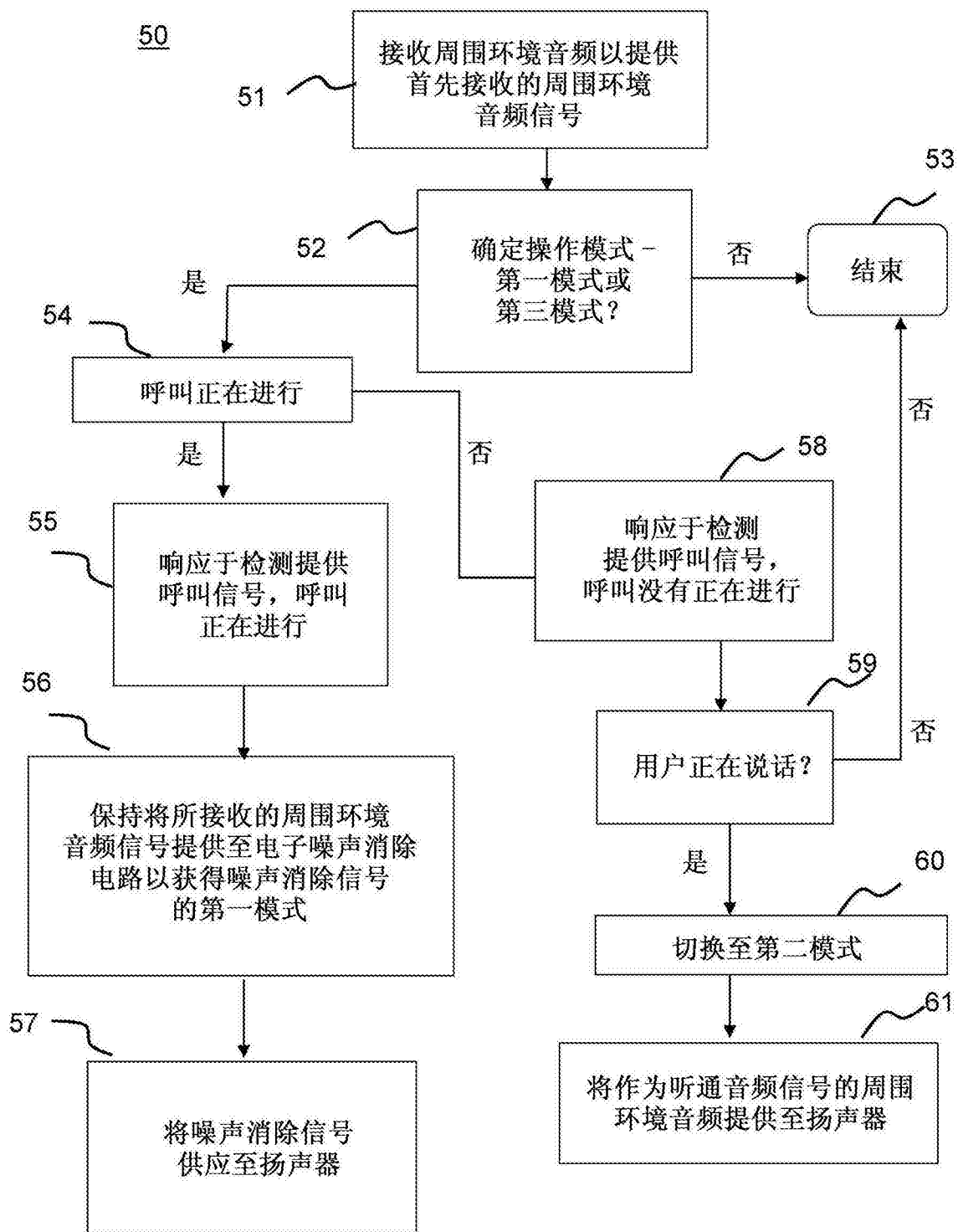


图5

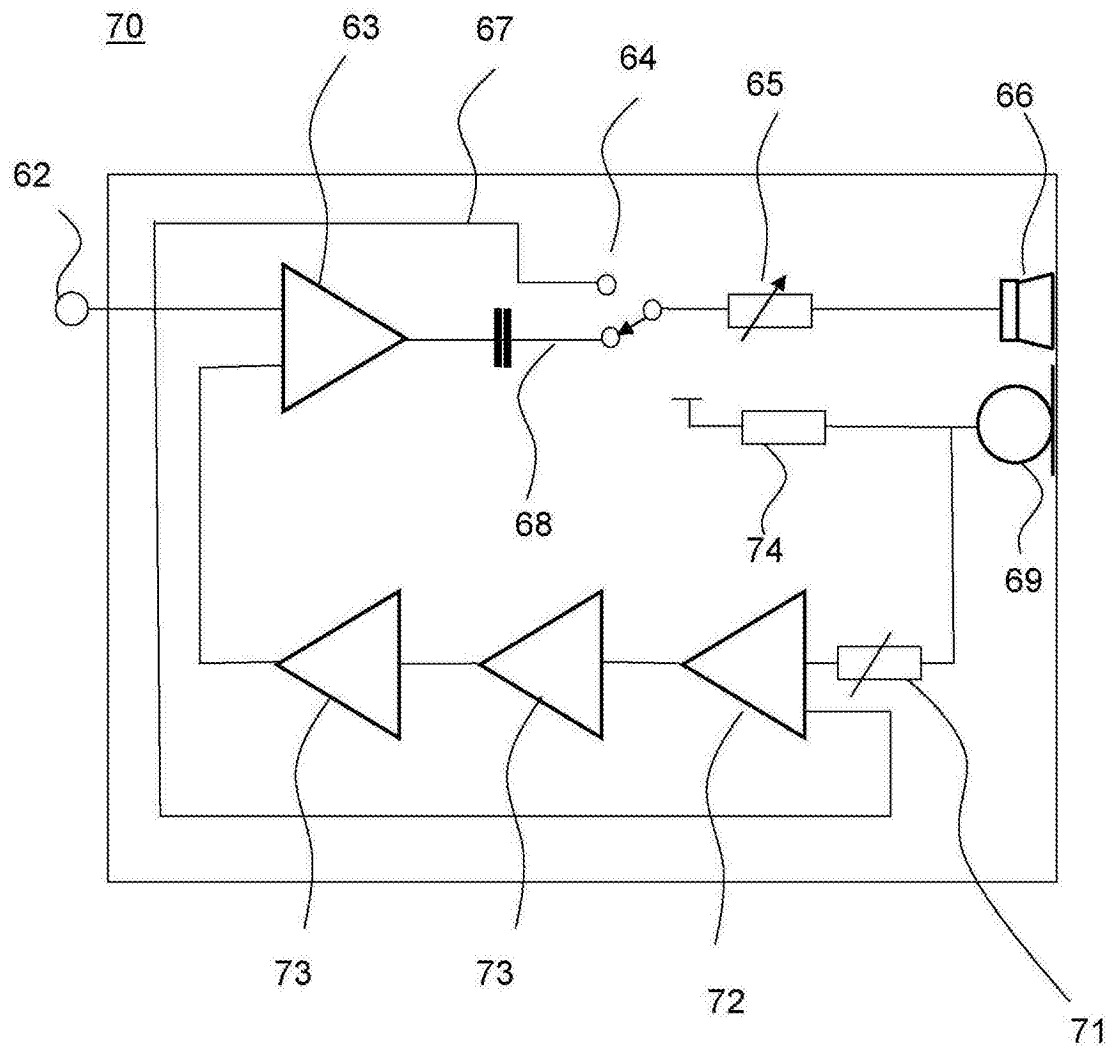


图6

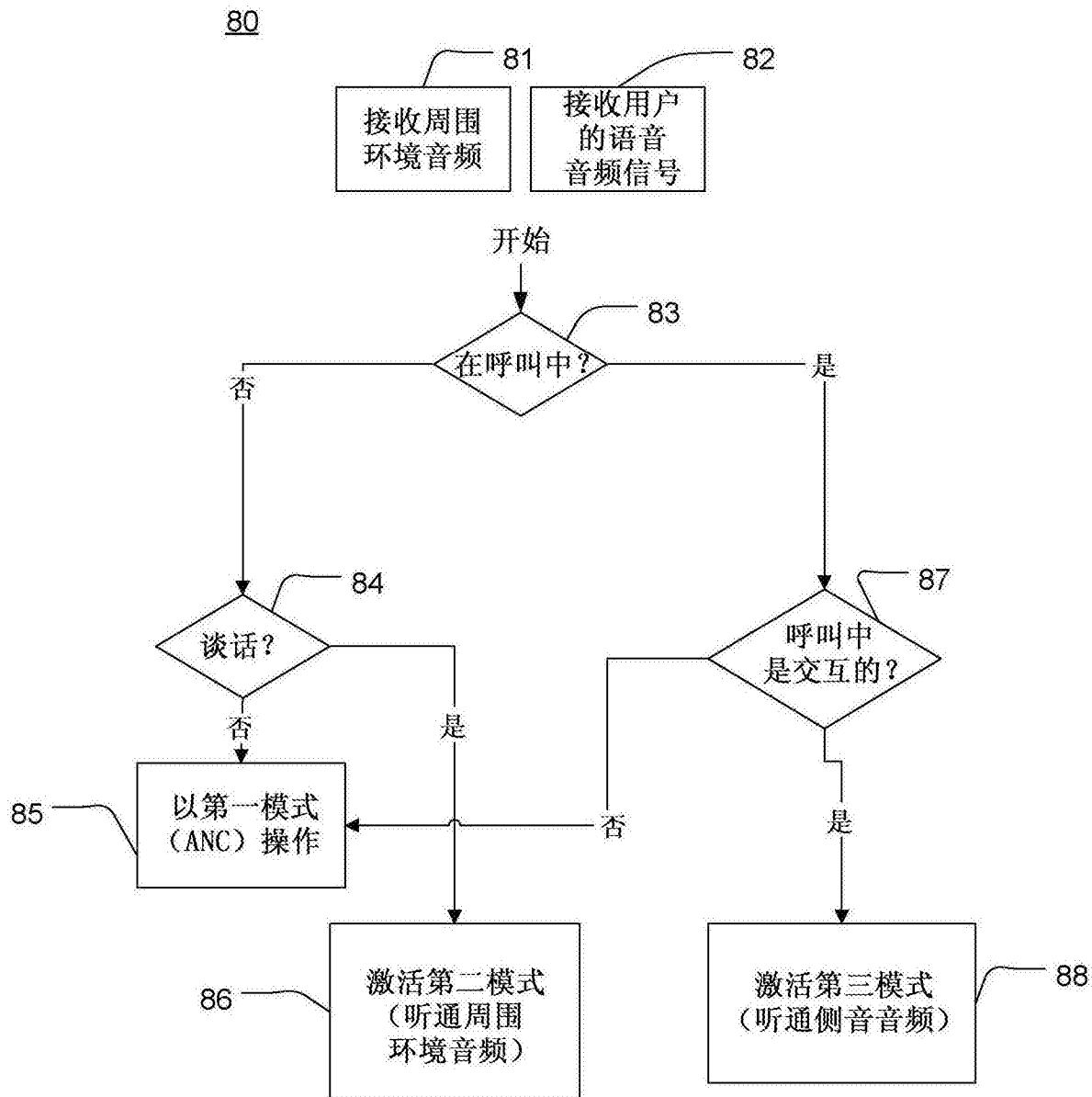


图7

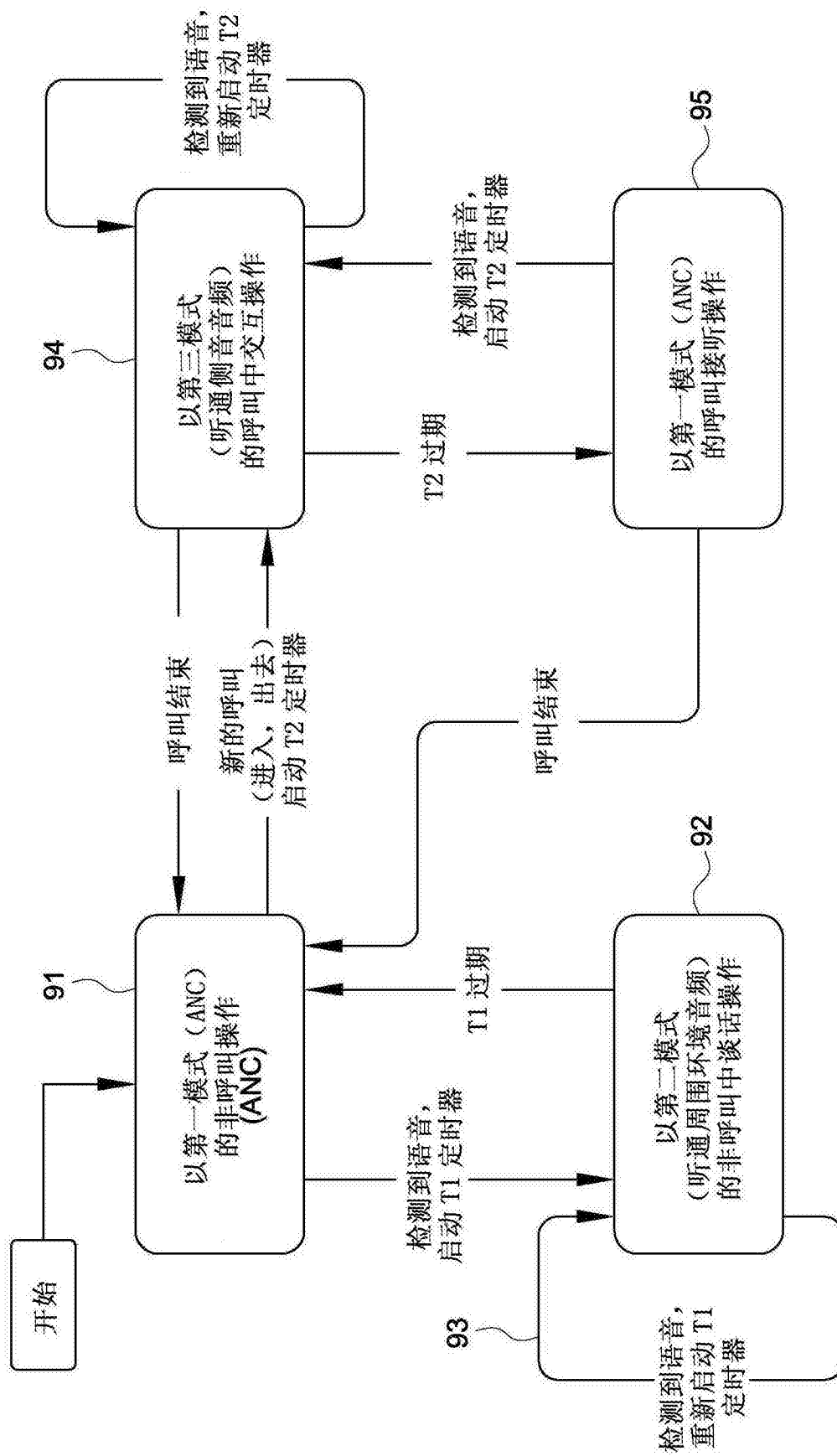


图8

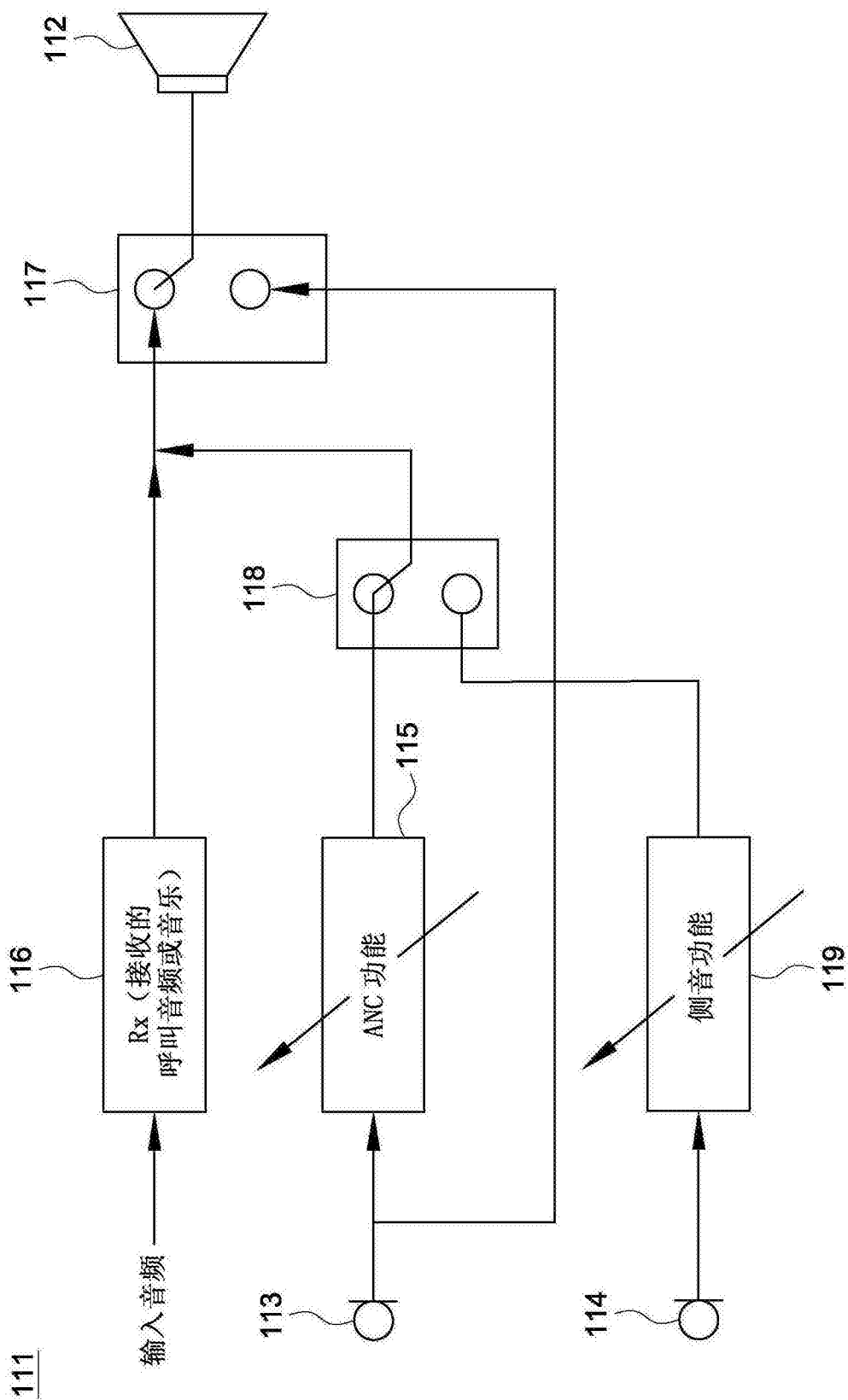


图9