



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101854571 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201010140263. 4

CN 1832365 A, 2006. 09. 13,

(22) 申请日 2010. 03. 24

审查员 杨丹

(30) 优先权数据

2009-086902 2009. 03. 31 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 剑持千智 铃木志朗 松本恭辅

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 杜诚 李春晖

(51) Int. Cl.

H04R 1/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101203059 A, 2008. 06. 18,

CN 101203059 A, 2008. 06. 18,

CN 101227759 A, 2008. 07. 23,

WO 2008/051631 A1, 2008. 05. 02,

CN 1829238 A, 2006. 09. 06,

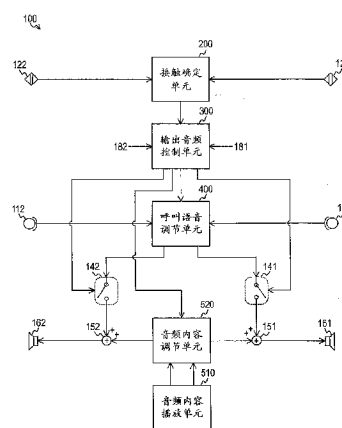
权利要求书2页 说明书21页 附图17页

(54) 发明名称

头戴式耳机设备

(57) 摘要

一种头戴式耳机设备,包括:两个输出单元,用于输出已经播放的播放音频;接触确定单元,其确定针对电话设备的接触的发生;第一音频收集单元,用于收集从电话设备产生的呼叫语音;第二音频收集单元,用于收集环境的外部声音;以及输出音频控制单元,其进行控制,使得当接触确定单元确定发生接触时,从所述两个输出单元的一个输出单元输出所述呼叫语音,并从另一个输出单元输出所述外部声音。



1. 一种头戴式耳机设备,包括:

两个输出单元,用于输出已经播放的播放音频;

接触确定单元,其确定针对电话设备的接触的发生;

第一音频收集单元,用于收集从所述电话设备产生的呼叫语音;

第二音频收集单元,用于收集环境的外部声音;

输出音频控制单元,其进行控制,使得当所述接触确定单元确定为发生接触时,从所述两个输出单元的一个输出单元输出所述呼叫语音,并从另一个输出单元输出所述外部声音;以及

噪声消除单元,用于根据从所述输出音频控制单元通知的接触位置,使用来自与接触位置相对的输出单元的外部声音对要提供给接触位置一侧的输出单元的呼叫语音进行噪声消除处理。

2. 根据权利要求1所述的头戴式耳机设备,其中,

所述接触确定单元基于由所述第一音频收集单元产生的音频信号的水平来确定针对所述电话设备的接触的发生。

3. 根据权利要求2所述的头戴式耳机设备,其中,

所述接触确定单元基于由所述第一音频收集单元产生的音频信号在高频带中的谱水平来确定针对所述电话设备的接触的发生。

4. 根据权利要求3所述的头戴式耳机设备,其中,

所述接触确定单元基于在比为由所述第一音频收集单元产生的音频信号中的最大频率的1/3的频率高的高频带中的谱水平来确定针对所述电话设备的接触的发生。

5. 根据权利要求3所述的头戴式耳机设备,其中,

所述接触确定单元基于比语音带高的高频带中的谱水平来确定针对所述电话设备的接触的发生。

6. 根据权利要求2所述的头戴式耳机设备,其中,

所述接触确定单元基于由所述第一音频收集单元产生的音频信号的声压水平来确定针对所述电话设备的接触的发生。

7. 根据权利要求1所述的头戴式耳机设备,还包括:

给定压力传感器,其检测通过所述电话设备的接触产生的压力,

其中,当确定发生接触时,所述接触确定单元基于由所述给定压力传感器分别检测到的压力的大小来指定所述第一和第二音频收集单元中的第一音频收集单元,以及

所述输出音频控制单元进行控制,使得从一个输出单元输出由所述接触确定单元指定的所述第一音频收集单元收集的呼叫语音,并从另一个输出单元输出所述外部声音。

8. 根据权利要求1所述的头戴式耳机设备,还包括:

呼叫语音调节单元,其基于由所述第一音频收集单元产生的呼叫语音信号和由所述第二音频收集单元产生的外部声音信号之间的水平差来调节所述呼叫语音信号的输出水平,并将经调节的呼叫语音信号提供给一个输出单元。

9. 根据权利要求8所述的头戴式耳机设备,其中,

所述呼叫语音调节单元基于所述呼叫语音信号的谱变为最大处的最大频率处的谱水平与所述外部信号的与所述最大频率相对应的频率分量的谱水平之间的水平差来调节所

述呼叫语音信号的输出水平。

10. 根据权利要求 8 所述的头戴式耳机设备,其中,

所述呼叫语音调节单元将新的外部声音信号提供给所述另一个输出单元,其中基于所述外部声音信号和给定的衰减特性产生所述新的外部声音信号。

11. 根据权利要求 1 所述的头戴式耳机设备,其中,

所述输出音频控制单元进行控制,使得从一个输出单元输出通过将设定到给定水平的所述播放音频与所述呼叫语音进行合成而获得的合成音频。

12. 根据权利要求 1 所述的头戴式耳机设备,其中,

所述输出音频控制单元进行控制,使得从一个输出单元输出通过将所述呼叫语音与所述外部声音进行合成而获得的合成音频。

13. 根据权利要求 1 所述的头戴式耳机设备,其中,

所述第二音频收集单元包括多个收集环境的外部声音的音频收集设备。

14. 一种头戴式耳机设备中的呼叫语音的输出控制方法,其中,所述头戴式耳机设备包括用于输出已经播放的播放音频的两个输出单元、用于收集从电话设备产生的呼叫语音的第一音频收集单元以及用于收集环境的外部声音的第二音频收集单元,所述方法包括步骤:

确定针对所述电话设备的接触的发生;

进行控制,使得当确定发生接触时从所述两个输出单元的一个输出单元输出所述呼叫语音,并从另一个输出单元输出所述外部声音;以及

根据所确定的接触位置,使用来自与接触位置相对的输出单元的外部声音对要提供给接触位置一侧的输出单元的呼叫语音进行噪声消除处理。

头戴式耳机设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种头戴式耳机设备,尤其涉及一种能够通过电话设备进行通信的头戴式耳机设备和其方法,以及允许计算机执行该方法的程序。

背景技术

[0002] 在相关技术中,广泛地使用一种头戴式耳机设备,该设备在听者戴着该头戴式耳机设备的状态下向听者输出来自手机的语音。例如,提出了一种声源输入/输出设备,该设备通过使用蓝牙技术接收从手机发射来的音频信号并将接收到的音频信号输出到头戴式耳机设备(例如,参考日本实用新型登记 3116881 号(专利文献 1))。

发明内容

[0003] 在上面的相关技术中,由于可以在戴着头戴式耳机设备的状态下通过声源输入/输出设备接收来自手机的语音,所以,可以在不去掉头戴式耳机设备的情况下通过手机进行通信。然而,在这种情形中,用于在声源输入/输出设备和手机之间进行通信的通信装置对于这两个设备都是必需的。因此,当这些设备中的任何一个设备没有这种通信装置时,声源输入/输出设备就不能从手机接收音频信号,所以,所述设备不能将音频信号输出到头戴式耳机设备中。在这种情形中,听者去掉头戴式耳机设备以通过手机进行通信。

[0004] 考虑到上述问题,期望听者在戴着头戴式耳机设备的状态下听取来自电话设备的语音。

[0005] 根据本发明实施例,提供一种头戴式耳机设备,包括:两个输出单元,用于输出已经播放的播放音频;接触确定单元,其确定针对电话设备的接触的发生;第一音频收集单元,用于收集从所述电话设备产生的呼叫语音;第二音频收集单元,用于收集环境的外部声音;以及输出音频控制单元,其进行控制,使得当所述接触确定单元确定为发生接触时,从所述两个输出单元的一个输出单元输出所述呼叫语音,并从另一个输出单元输出所述外部声音;以及该头戴式耳机设备的处理方法和允许计算机执行该方法的程序。据此,当由接触确定单元确定为在头戴式耳机设备和电话设备之间发生了接触时,由第一音频收集单元收集的呼叫语音能够从两个输出单元的一个输出单元中输出,而由第二音频收集单元收集的外部声音能够从另一个输出单元中输出。

[0006] 根据本发明实施例,优选地,所述接触确定单元基于由所述第一音频收集单元产生的音频信号的水平来确定针对电话设备的接触的发生。据此,所述接触确定单元基于由第一音频收集单元产生的音频信号的水平 and 由第二音频收集单元产生的音频信号的水平来确定针对电话设备的接触的发生。在这种情形中,优选地,所述接触确定单元基于由所述第一音频收集单元产生的音频信号在高频带中的谱水平来确定针对电话设备的接触的发生。据此,所述接触确定单元基于由第一音频收集单元产生的音频信号的频域中的高频带分量的水平来确定针对电话设备的接触的发生。在这种情形中,优选地,所述接触确定单元基于在比约为由所述第一音频收集单元产生的音频信号中的最大频率的 1/3 的频率高的

高频带中的谱水平来确定针对电话设备的接触的发生。据此,所述接触确定单元基于频率高于由第一音频收集单元的频率性能确定的最大频率的约 1/3 的高频带中的谱水平来确定针对电话设备的接触的发生。

[0007] 在基于由第一音频收集单元在所述高频带中产生的音频信号的谱水平来确定针对电话设备的接触的发生的情况下,优选地,所述接触确定单元基于频率比语音带高的高频带中的谱水平来确定针对电话设备的接触的发生。据此,可以基于比语音带高的频带中的谱水平来确定针对电话设备的接触的发生。

[0008] 在基于由第一音频收集单元产生的音频信号的水平来确定针对电话设备的接触的发生的情况下,优选地,所述接触确定单元基于由所述第一音频收集单元产生的音频信号的声压水平来确定针对电话设备的接触的发生。据此,可以基于由第一音频收集单元产生的音频信号的声压水平和由第二音频收集单元产生的音频信号的声压水平来确定针对电话设备的接触的发生。

[0009] 根据本发明实施例,优选地,所述头戴式耳机设备还包括给定压力传感器,其检测通过所述电话设备的接触产生的压力,其中,当确定发生接触时,所述接触确定单元基于由所述给定压力传感器分别检测到的压力的大小来指定所述第一和第二音频收集单元中的第一音频收集单元,以及所述输出音频控制单元进行控制,使得从一个输出单元输出由所述接触确定单元指定的所述第一音频收集单元收集的呼叫语音,并从另一个输出单元输出所述外部声音。据此,通过来自给定压力传感器的压力大小来指定收集呼叫语音的第一音频收集单元,并且所述呼叫语音能够从所指定的第一音频收集单元一侧的输出单元输出。

[0010] 根据本发明的实施例,优选地,所述头戴式耳机设备还包括:呼叫语音调节单元,其基于由所述第一音频收集单元产生的呼叫语音信号和由所述第二音频收集单元产生的外部声音信号之间的水平差来调节所述呼叫语音信号的输出水平,并将经调节的呼叫语音信号提供给一个输出单元。据此,基于呼叫语音信号和外部声音信号之间的水平差来调节呼叫语音信号的输出水平,并将调节了的呼叫语音信号提供给一个输出单元。在这种情形中,优选地,所述呼叫语音调节单元基于所述呼叫语音信号的谱变为最大处的最大频率处的谱水平与所述外部信号的与所述最大频率相对应的频率分量的谱水平之间的水平差来调节所述呼叫语音信号的输出水平。据此,所述呼叫语音调节单元可以基于呼叫语音信号的频率分量为最大时的最大频率中的谱水平与外部信号与所述最大频率相对应的频率分量的谱水平之间的水平差来调节呼叫语音信号的输出水平。

[0011] 在所述头戴式耳机设备还包括呼叫语音调节单元,所述呼叫语音调节单元基于由第一音频收集单元产生的呼叫语音信号和由第二音频收集单元产生的外部声音信号之间的水平差来调节呼叫语音的输出水平,并将调节了的呼叫语音信号提供给一个输出单元的情况下,优选地,所述呼叫语音调节单元将新的外部声音信号提供给所述另一个输出单元,其中基于所述外部声音信号和给定的衰减特性产生所述新的外部声音信号。据此,能够将由呼叫语音调节单元基于外部声音信号和给定的衰减特性产生的新的外部声音信号提供给所述另一个输出单元。

[0012] 根据本发明的实施例,优选地,输出音频控制单元进行控制,使得从一个输出单元输出通过将设定到给定水平的所述播放音频与所述呼叫语音进行合成而获得的合成音频。据此,能够将通过将被设置到给定水平的播放音频与呼叫语音进行合成而获得的合成音频

从一个输出单元输出。

[0013] 根据本发明的实施例,优选地,所述输出音频控制单元进行控制,使得从一个输出单元输出通过将所述呼叫语音与所述外部声音进行合成获得的合成音频。据此,能够将通过将呼叫语音与外部声音进行合成而获得的合成音频从一个输出单元输出。

[0014] 根据本发明的实施例,优选地,所述第二音频收集单元包括多个收集环境的外部声音的音频收集设备。据此,能够由多个音频收集单元收集电话设备周围的外部声音。

[0015] 根据本发明的实施例,可以获得非常好的优点,即,听者能够在戴着头戴式耳机设备的状态中从电话设备接收语音。

附图说明

[0016] 图 1A 到图 1C 是示出根据本发明实施例的头戴式耳机设备的例子的概略图;

[0017] 图 2 是示出根据本发明实施例的头戴式耳机设备的结构例子的框图;

[0018] 图 3 是示出根据本发明实施例的接触确定单元和输出音频控制单元的结构例子的框图;

[0019] 图 4 是示出根据本发明实施例的平滑处理单元的结构例子的框图;

[0020] 图 5 是示出根据本发明实施例的接触确定单元的确定速度和被设置到平滑处理单元的权重因子之间的关系图;

[0021] 图 6 是示出根据本发明实施例的呼叫语音调节单元的结构例子的框图;

[0022] 图 7 是涉及根据本发明实施例的由滤波处理单元进行的衰减校正处理的概念图;

[0023] 图 8A 和图 8B 是示出根据本发明实施例的音量调节量决定单元计算调节量的方法的例子的概念曲线图;

[0024] 图 9 是示出根据本发明实施例的头戴式耳机设备的修正例子的概略图;

[0025] 图 10 是示出根据本发明实施例的头戴式耳机设备的输出音频控制方法的处理过程的例子的流程图;

[0026] 图 11 是示出根据本发明实施例的接触确定单元进行的接触确定处理的处理过程的例子的流程图;

[0027] 图 12 是示出根据本发明实施例的呼叫语音调节单元进行的呼叫语音强调处理的处理过程的例子的流程图;

[0028] 图 13 是示出根据本发明实施例的头戴式耳机设备的例子的概略图;

[0029] 图 14 是示出根据本发明实施例的头戴式耳机设备的结构例子的框图;

[0030] 图 15 是示出根据本发明实施例的接触确定单元的结构例子的框图;

[0031] 图 16 是示出根据本发明实施例的接触确定单元的结构修正例子的框图;

[0032] 图 17 是示出根据本发明实施例的头戴式耳机设备的结构例子的框图。

具体实施方式

[0033] 下文中,将说明实施本发明的可选模式(下文中称作实施例)。将按下面的顺序进行说明。

[0034] 1. 第一实施例(输出音频控制:通过压力传感器来确定呼叫语音的例子)

[0035] 2. 第二实施例(输出音频控制:通过麦克风音频的水平来确定呼叫语音的例子)

[0036] 3. 第三实施例（输出音频控制：包括噪声消除功能的例子）

[0037] 1. 第一实施例

[0038] [头戴式耳机设备的概略例子]

[0039] 图 1A 到图 1C 是示出根据本发明实施例的头戴式耳机设备的例子的概略图。这里，假设正在通过使用头戴式耳机设备 100 聆听音频内容的听者接收到手机 800 的传入呼叫。

[0040] 图 1A 是示出收集从手机 800 产生的呼叫语音并将收集的呼叫语音输出到听者耳中的头戴式耳机设备 100 的概略图。图 1B 是示出图 1A 所示的头戴式耳机设备 100 的外壳 101 的侧面的放大图。图 1C 是示出图 1B 所示的外壳 101 的前视图。

[0041] 图 1A 示出头顶带型 (overhead band type) 的头戴式耳机设备 100。头戴式耳机设备 100 包括外壳 101、外壳 102 和带 103。外壳 101、102 分别设置有麦克风 111、112，压力传感器 121、122 以及冲击噪声吸收材料 131、132。带 103 连接外壳 101 和外壳 102，并且在带 103 内部布置有信号线。

[0042] 麦克风 111、112 用于收集呼叫语音，该呼叫语音是从手机 800 产生的音频或者是作为头戴式耳机设备 100 的环境噪声的外部声音。麦克风 111、112 通过将收集的音频转换成电信号来产生音频信号。因此，通过提供麦克风 111、112 来收集来自手机 800 的呼叫语音。

[0043] 压力传感器 121、122 是检测由按压在冲击噪声吸收材料 131、132 上的手机 800 产生的压力的传感器。即，压力传感器 121、122 检测由头戴式耳机设备 100 和手机 800 之间的接触产生的压力。因此，压力传感器 121、122 用来由此确定在头戴式耳机设备 100 和手机 800 之间是否发生了接触。

[0044] 冲击噪声吸收材料 131、132 用于减轻将输出呼叫语音的手机 800 按压在麦克风 111 或 112 上产生的冲击噪声。冲击噪声吸收材料 131、132 由例如橡胶构成。

[0045] 手机 800 是与其它手机、便携式终端等进行通信的电话设备。手机 800 接收从其它方手机发送的音频信号并将接收的音频信号作为呼叫语音输出。手机 800 也收集从戴着头戴式耳机设备 100 的听者发射的音频并对收集的音频信号进行给定的信号处理以发送到其它方手机。该手机是根据本发明的实施例的电话设备的例子。

[0046] 图 1B 示出外壳 101 处提供的麦克风 111、压力传感器 121 和冲击噪声吸收材料 131。在外壳 101 中，麦克风 111 和压力传感器 121 按从上到下的顺序设置。冲击噪声吸收材料 131 被设置在外壳 101 的外面，从而与压力传感器 121 交叠。

[0047] 图 1C 示出外壳 101 处设置的麦克风 111、压力传感器 121、冲击噪声吸收材料 131、外部音频合成按钮 181 和音频内容合成按钮 182。

[0048] 外部音频合成按钮 181 是推式设置按钮，用于将外部声音合成功能设置为有效。这里所说的外部声音合成功能是这样的功能：通过将由一个麦克风 111 或 112 收集的呼叫语音与由另一个麦克风 112 或 111 收集到的外部声音进行合成来将包括外部声音的呼叫语音输出给听者。

[0049] 音频内容合成按钮 182 是推式设置按钮，用于将音频内容合成功能设置为有效。这里所说的音频内容合成功能是这样的功能：通过将由麦克风 111 或 112 收集的呼叫语音与音频被减少到固定水平的音频内容进行合成来将包括音频内容的呼叫语音输出给听者。也就是说，这是在听者通过手机 800 进行通信时使用由头戴式耳机设备 100 播放的音频内

容作为 BGM(背景音乐)的功能。

[0050] 尽管在上面的情形中作为例子说明了头顶带型头戴式耳机设备 100,但也可以运用颈带型头戴式耳机设备。图 1B 和图 1C 是涉及外壳 101 的概念图,外壳 102 也具有与外壳 101 相同的结构。接下来,将参考附图来说明包括外壳 101、102 的内部音频信号处理结构的头戴式耳机设备 100 的整个功能结构。

[0051] [头戴式耳机设备的结构例子]

[0052] 图 2 是示出根据本发明第一实施例的头戴式耳机 100 的结构例子的框图。头戴式耳机设备 100 包括麦克风 111、112,压力传感器 121、122,转换开关 141、142,合成单元 151、152,扬声器 161、162,接触确定单元 200 以及输出音频控制单元 300。头戴式耳机设备 100 还包括呼叫语音调节单元 400、语音内容播放单元 510 以及音频内容调节单元 520。

[0053] 麦克风 111、112 是用于收集从手机 800 产生的呼叫语音或如参考图 1A 到图 1C 所述的作为头戴式耳机设备 100 的环境噪声的外部声音的麦克风。麦克风 111、112 通过将收集的音频转换成电信号来产生音频信号。例如,当呼叫语音信号由麦克风 111 收集的来自手机 800 的呼叫语音产生时,麦克风 112 通过收集外壳 102 的外部环境声音来产生外部声音信号。另一方面,当呼叫语音信号由麦克风 112 收集的来自手机 800 的呼叫语音产生时,麦克风 111 通过收集外壳 101 的外部环境声音来产生外部声音信号。麦克风 111、112 分别将产生的音频信号提供给呼叫语音调节单元 400。麦克风 111、112 为根据本发明实施例的第一和第二音频收集单元的例子。

[0054] 压力传感器 121、122 是用于检测由参考图 1A 到图 1C 所描述的冲击噪声吸收材料 131 或 132 与手机 800 之间的接触产生的压力的传感器。压力传感器 121、122 通过将产生的压力的大小转换成电信号来产生压力信号。假定压力信号的信号水平随着压力的增加而增加。压力传感器 121、122 也分别将产生的压力信号输出到接触确定单元 200。例如,当手机 800 被按在外壳 101 上时,压力传感器 121 将水平比来自压力传感器 122 的压力信号大的压力信号输出到接触确定单元 200。另一方面,当手机 800 被按压在外壳 102 上时,压力传感器 122 将水平比来自压力传感器 121 的压力信号大的压力信号输出到接触确定单元 200。压力传感器 121、122 是根据本发明实施例的给定压力传感器的例子。

[0055] 转换开关 141、142 是用于根据输出音频控制单元 300 的控制来在呼叫语音调节单元 400 和合成单元 151、152 之间切换接通/断开的开关。转换开关 141、142 在呼叫语音调节单元 400 和合成单元 151、152 之间进行切换,以基于输出音频控制单元 300 的控制成为导通(ON)状态或不导通(OFF)状态。切换开关 141、142 在 ON 状态时将从呼叫语音调节单元 400 提供的音频信号输出到合成单元 151、152。

[0056] 合成单元 151、152 的每一个通过将来自呼叫语音调节单元 400 的音频信号与由语音内容调节单元 520 调节的音频内容信号合成来产生新的音频信号。合成单元 151、152 将新产生的音频信号分别提供给扬声器 161、162。就是说,合成单元 151 将从转换开关 141 输出的音频信号与从音频内容调节单元 520 输出的音频内容信号合成,并将合成的音频信号提供给扬声器 161。合成单元 152 将从转换开关 142 输出的音频信号与从音频内容调节单元 520 输出的音频内容信号合成,并将合成的音频信号提供给扬声器 162。当转换开关 141、142 处于 OFF 状态时,合成单元 151、152 只将从音频内容调节单元 520 提供的音频内容信号分别提供给扬声器 161、162。

[0057] 扬声器 161、162 输出由合成单元 151、152 产生的音频信号。扬声器 161、162 输出例如来自音频内容播放单元 510 的音频内容信号。当从扬声器 161 输出呼叫语音时,扬声器 162 输出例如来自麦克风 112 的外部声音信号。注意:扬声器 161、162 被安装在外壳 101、102 内部。扬声器 161、162 是根据本发明实施例的两个输出单元的例子。

[0058] 接触确定单元 200 向输出音频控制单元 300 通知手机 800 已经被按压在外壳 101 或 102 上。接触确定单元 200 基于分别从压力传感器 121、122 输出的压力信号来确定是否在冲击噪声吸收材料 131、132 与手机 800 之间发生了接触。当压力传感器 121、122 之一的压力信号的水平超过给定接触阈值时,接触确定单元 200 确定发生手机 800 的接触。当确定发生接触时,接触确定单元 200 向输出音频控制单元 300 通知接触位置,该位置表明产生了超过接触阈值的压力信号的压力传感器 121 或 122 所在的外壳 101 或 102 的位置。就是说,当确定发生接触时,接触确定单元 200 向输出音频控制单元 300 提供表明发生了接触以及接触位置的确定结果,作为接触信息。

[0059] 例如,当来自压力传感器 121 的压力信号高于接触阈值时,接触确定单元 200 向输出音频控制单元 300 通知指示接触已经发生的确定结果以及指示安装有压力传感器 121 的外壳 101 的位置的接触位置。当来自压力传感器 122 的压力信号高于接触阈值时,接触确定单元 200 向输出音频控制单元 300 通知指示接触已经发生的确定结果以及指示安装有压力传感器 122 的外壳 102 的位置的接触位置。另一方面,当来自压力传感器 121、122 的压力信号均低于接触阈值时,向输出音频控制单元 300 提供指示接触没有发生的确定结果。接触确定单元 200 是根据本发明实施例的接触确定单元的例子。

[0060] 输出音频控制单元 300 进行控制,以便基于从接触确定单元 200 提供的确定结果将由麦克风 111、112 产生的音频信号输出给扬声器 161、162。例如,当由接触确定单元 200 确定发生接触时,输出音频控制单元 300 将转换开关 141、142 分别切换为 ON 状态。输出音频控制单元 300 也控制音频内容调节单元 520 以停止从音频内容调节单元 520 输出的音频内容信号。

[0061] 在这种情形中,输出音频控制单元 300 基于从接触确定单元 200 通知的接触位置来命令呼叫语音调节单元 400 将来自麦克风 111 或 112 的呼叫语音信号输出到扬声器 161 或 162。例如,当从接触确定单元 200 通知的接触位置指示外壳 101 的位置时,输出音频控制单元 300 控制呼叫语音调节单元 400 将由呼叫语音调节单元 400 调节的呼叫语音信号提供给转换开关 141。因此,来自与手机 800 相接触的外壳 101 处安装的麦克风 111 的呼叫语音信号能够被输出到设置在外壳 101 处的扬声器 161。

[0062] 另一方面,输出音频控制单元 300 将从安装在位置与由接触确定单元 200 通知的接触位置相对的另一个外壳处的麦克风 111 或 112 提供的外部声音信号输出到安装在所述另一个外壳处的扬声器 161 或 162。例如,当从接触确定单元 200 通知的接触位置指示外壳 101 时,输出音频控制单元 300 控制呼叫语音调节单元 400 将在呼叫语音调节单元 400 中已经进行了给定处理的外部声音信号提供给转换开关 142。因此,来自安装在与手机 800 接触的外壳 101 相对的外壳 102 中的麦克风 112 的外部声音信号能够被输出到在外壳 102 处提供的扬声器 162。这样,当确定发生接触时,将外部声音输出到与处于接触状态的外壳 101 或 102 相对的外壳 102 或 101 中,从而允许戴着头戴式耳机设备 100 的听者自己听取自己的说话。据此,可以限制听者对着手机 800 发出不必要的高语音。

[0063] 当外部声音合成功能有效时,在接触确定单元 200 确定发生接触时,输出音频控制单元 300 分别将转换开关 141 和 142 切换到 ON 状态。输出音频控制单元 300 也控制音频内容调节单元 520 停止从音频内容调节单元 520 输出音频内容信号。此时,当从接触确定单元 200 把外壳 101 通知为所述接触位置时,输出音频控制单元 300 允许在呼叫语音调节单元 400 中进行了调节的呼叫语音信号与已经进行了衰减校正处理的外部声音信号进行合成,并将合成后的呼叫语音信号提供给转换开关 141。因此,允许呼叫语音与外部声音进行合成,并将其输出到扬声器 161、162,于是,听者可以听取包含在外部声音中的听者自己的语音。所以,除了从手机 800 没有按在上面的扬声器 161 或 162 输出的外部声音外,外部声音也与呼叫语音进行合成,从而进一步限制听者发出不必要的高语音。

[0064] 此外,当音频内容合成功能有效时,如果接触确定单元 200 确定发生接触,那么输出音频控制单元 300 分别将转换开关 141 和 142 切换到 ON 状态。此时,当从接触确定单元 200 把外壳 101 通知为所述接触位置时,输出音频控制单元 300 控制音频内容调节单元 520 将输出到扬声器 161 的音频内容信号的水平减小到某个固定水平。因此,来自呼叫语音调节单元 400、进行了调节的麦克风 111 的呼叫语音信号与由音频内容调节单元 520 设定到固定水平的音频内容信号在合成单元 151 中进行合成,并且合成后的呼叫语音信号被输出到扬声器 161。在这种情形中,音频内容调节单元 520 进行调节,以便将音频内容信号的音量减小到不会使听者烦躁的程度。

[0065] 当接触确定单元 200 确定没有接触发生时,输出音频控制单元 300 进行控制,以便将由音频内容播放单元 510 播放的音频内容信号输出到扬声器 161、162。输出音频控制单元 300 是根据本发明实施例的输出音频控制单元的例子。

[0066] 上面说明了这样的例子:在该例子中,当接触确定单元 200 确定发生接触时,输出音频控制单元 300 将两个转换开关 141、142 都切换为 ON 状态,然而却不限于该例子。例如,当接触确定单元 200 确定发生接触时,输出音频控制单元 300 可以控制呼叫语音调节单元 400 从两个扬声器 161、162 输出呼叫语音。

[0067] 另外,当接触确定单元 200 确定发生接触时,输出音频控制单元 300 可以只将位于由接触确定单元 200 通知的接触位置侧的转换开关 141 或 142 切换到 ON 状态。据此,在不从手机 800 未按在上面的那个扬声器 162 或 161 输出外部声音的情况下,只从手机 800 按在上面的那个扬声器 161 或 162 中输出手机 800 的呼叫语音。在这种情形中,优选也将来自音频内容播放单元 510 的音频内容信号提供给手机 800 未按在上面的扬声器 162 或 161,以及也优选停止音频信号的输出以允许扬声器 162 或 161 处于静默状态。

[0068] 呼叫语音调节单元 400 根据由输出音频控制单元 300 进行的控制对由麦克风 111 或 112 产生的呼叫语音信号进行处理,以允许听者更容易听到呼叫语音。呼叫语音调节单元 400 调节例如由麦克风 111 或 112 产生的呼叫语音信号的音量,以便使其大于所述外部声音信号。呼叫语音调节单元 400 也对由麦克风 111 或 112 产生的呼叫语音信号进行例如平衡处理。

[0069] 呼叫语音调节单元 400 也根据由输出音频控制单元 300 进行的控制对由麦克风 111 或 112 产生的外部声音信号进行衰减校正处理。这里所述的衰减校正处理是对外部声音信号的传递函数进行卷积的处理,该传递函数具有由穿过外壳 101 或 102 的外部声音产生的衰减特性。呼叫语音调节单元 400 在输出音频控制 300 的控制下将调节了的呼叫语音

信号提供给一个转换开关 141 或 142, 并将进行了衰减校正处理的外部声音信号提供给另一个转换开关 142 或 141。

[0070] 当外部声音合成功能有效时, 呼叫语音调节单元 400 将经调节的呼叫语音信号与在输出音频控制单元 300 控制下进行了衰减校正处理的外部声音信号合成。然后, 呼叫语音调节单元 400 将所合成的音频信号作为呼叫语音信号提供给由输出音频控制单元 300 指定的转换开关 141 或 142。例如, 当手机 800 被按在外壳 101 上时, 呼叫语音调节单元 400 将来自麦克风 112 的外部声音信号与来自麦克风 111 的呼叫语音信号合成, 并将所合成的呼叫语音信号经由转换开关 141 输出到扬声器 161。呼叫语音调节单元 400 是根据本发明实施例的呼叫语音调节单元的例子。

[0071] 音频内容播放单元 510 通过播放音频内容数据产生右信道和左信道的音频内容信号。音频内容播放单元 510 通过例如从存储有音频内容数据的存储介质获取音频内容数据并对所获取的音频内容数据进行解码来产生音频内容信号。音频内容播放单元 510 也通过接收从外部装置使用给定通信系统发送的音频内容信号并对接收到的音频内容信号进行解码来产生音频内容信号。音频内容播放单元 510 还将产生的音频内容信号提供给音频内容调节单元 520。由音频内容播放单元 510 产生的音频内容信号是根据本发明实施例的播放音频的例子。

[0072] 音频内容调节单元 520 根据由输出音频控制单元 300 进行的控制对从音频内容播放单元 510 提供的音频内容信号的音量进行调节。当接触确定单元 200 确定发生接触时, 音频内容调节单元 520 例如根据输出音频控制单元 300 进行的控制停止右信道和左信道这两个信道的音频内容信号的输出。在这种情形中, 当按下音频内容合成按钮 182 时, 音频内容调节单元 520 将音频内容信号的音量设置为不妨碍听者收听呼叫语音。

[0073] 如上所述, 提供了压力传感器 121、122 和接触确定单元 200, 由此基于由压力传感器 121、122 产生的压力信号来确定是否发生手机 800 的接触以及接触的位置。因此, 可以确定由麦克风 111、112 收集的音频是由手机 800 产生的呼叫语音还是头戴式耳机设备 100 周围的外部声音。

[0074] 另外, 提供输出音频控制单元 300, 由此从与手机 800 相接触的一个扬声器 161 或 162 输出呼叫语音, 以及从另一个扬声器 162 或 161 输出外部声音。就是说, 当接触确定单元 200 确定发生接触时, 可以允许两个扬声器 161、162 中的一个扬声器输出呼叫语音而另一个扬声器输出外部声音。据此, 听者可以听到自己对手机 800 的说话, 所以, 就可以防止由听者发出的语音不必要地大。

[0075] [接触确定单元和输出音频控制单元的结构例子]

[0076] 图 3 是示出根据本发明第一实施例的接触确定单元 200 和输出音频控制单元 300 的结构例子的框图。这里, 示出了压力传感器 121、122, 接触确定单元 200 和输出音频控制单元 300。由于压力传感器 121、122 与图 2 所示的压力传感器相同, 所以这里给以相同附图标记, 并省略其说明。

[0077] 接触确定单元 200 包括检测信息产生单元 210、平滑处理单元 220 和接触状态判决单元 250。检测信息产生单元 210 基于从压力传感器 121、122 输出的两个压力信号来检测冲击噪声吸收材料 131 或 132 与手机 800 之间的接触的发生。当来自压力传感器 121、122 的压力信号之一的水平超过接触阈值时, 检测信息产生单元 210 确定发生手机 800 的接

触。然后,当确定发生接触时,检测信息产生单元 210 基于产生的压力信号超过接触阈值的压力传感器 121 或 122 来确定指示外壳 101 或 102 的位置的接触位置。

[0078] 当基于分别从压力传感器 121、122 输出的压力信号确定发生接触时,检测信息产生单元 210 也产生指出手机 800 的接触的发生以及接触位置的检测信息。当例如确定手机 800 的接触没有发生时,检测信息产生单元 210 输出“0”作为检测信息。另一方面,当确定发生接触时,如果来自压力传感器 121 的压力信号超过接触阈值,则检测信息产生单元 210 输出“1”,而如果来自压力传感器 122 的压力信号超过接触阈值,则检测信息产生单元 210 输出“-1”。

[0079] 检测信息产生单元 210 例如以固定的间隔产生检测信息。检测信息产生单元 210 可以从来自压力传感器 121、122 之一的压力信号超过接触阈值的时刻开始产生检测信息。然后,当从来自压力传感器 121、122 的两个压力信号变得等于或低于阈值时刻起经过某个固定的时段之后,检测信息产生单元 210 完成产生检测信息。检测信息产生单元 210 也将产生的检测信息经由信号线 219 输出到平滑处理单元 220。

[0080] 平滑处理单元 220 基于从检测信息产生单元 210 经由信号线 219 提供的多个检测信息对检测信息进行平滑。平滑处理单元 220 基于从检测信息产生单元 210 提供的多个检测信息以及确定平滑处理单元 220 的输出值的平滑度的权重因子来平滑检测信息的值。平滑处理单元 220 经由信号线 229 将经平滑的检测信息提供给接触状态判决单元 250,作为检测结果指数。因此,通过提供平滑处理单元 220 基于当前和以前的检测信息来产生检测结果指数,所以可以减少错误的检测,诸如由于手机 800 之外的其它物体接触了外壳 101 或 102 一会儿而确定发生接触。

[0081] 接触状态判决单元 250 基于从平滑处理单元 220 经由信号线 229 提供的检测结果指数决定手机 800 的接触的发生,并在发生了接触的情况下决定接触位置。接触状态判决单元 250 经由输出音频控制单元 300 将决定结果作为接触确定单元 200 的决定结果提供给切换信号产生单元 310、呼叫语音调节单元 400 以及音频内容调节单元 520。

[0082] 输出音频控制单元 300 包括切换信号产生单元 310、外部音频合成确定单元 320 和音频内容合成确定单元 330。切换信号产生单元 310 基于接触状态判决单元 250 的决定结果产生切换信号,以将转换开关 141、142 切换成 ON 状态或 OFF 状态。当接触状态判决单元 250 判决为发生了接触时,切换信号产生单元 310 产生切换信号,以将两个转换开关 141、142 切换为 ON 状态。另一方面,当接触状态判决单元 250 判决为没有发生接触时,切换信号产生单元 310 产生切换信号,以将两个转换开关 141、142 切换为 OFF 状态。

[0083] 当控制外部声音以便使其不从安装在与接触位置相对的外壳处的扬声器 161 或 162 输出时,切换信号产生单元 310 基于接触位置产生切换信号,以将一个转换开关 141 或 142 切换为 ON 状态。同时,切换信号产生单元 310 产生切换信号,以将另一转换开关 142 或 141 切换为 OFF 状态。

[0084] 外部音频合成确定单元 320 基于接触状态判决单元 250 的判决结果和外部音频合成按钮 181 的按下状态来确定外部声音信号是否与呼叫语音调节单元 400 中的呼叫语音信号进行合成。当接触状态判决单元 250 判决发生了接触时,如果外部音频合成按钮 181 没有被按下,则外部音频合成确定单元 320 命令呼叫语音调节单元 400 原样输出呼叫语音信号到转换开关 141 或 142。

[0085] 另一方面,在判决发生了接触时,如果外部音频合成按钮 181 将外部声音合成功能设置为有效,则外部音频合成确定单元 320 命令呼叫语音调节单元 400 将外部声音信号与呼叫语音信号进行合成。同时,外部音频合成确定单元 320 命令呼叫语音调节单元 400 将合成的音频信号输出到由接触状态判决单元 250 判决为是接触位置侧的转换开关 141 或 142。就是说,当接触状态判决单元 250 判决发生了接触时,外部音频合成确定单元 320 向呼叫语音调节单元 400 通知来自接触状态判决单元 250 的接触位置和指示是否需要进行所述合成的合成信息。

[0086] 音频内容合成确定单元 330 基于接触状态判决单元 250 的判决结果和音频内容合成按钮 182 的按下状态来确定呼叫语音信号是否与音频内容信号进行合成。当接触状态判决单元 250 判决发生了接触时,在音频内容合成按钮 182 将音频内容合成功能设置为无效的情况下,音频内容合成确定单元 330 停止从音频内容调节单元 520 进行输出。

[0087] 另一方面,在接触状态判决单元 250 判决发生了接触时,如果外部声音合成功能被设置为有效,则音频内容合成确定单元 330 从音频内容调节单元 520 输出音频内容信号。因此,来自呼叫语音调节单元 400 的呼叫语音信号与来自音频内容调节单元 520 的音频内容信号进行合成,并且将合成的音频信号提供给扬声器 161 或 162。这里所提到的固定水平是指包括在从扬声器 161 或 162 输出的呼叫语音中的音频内容不会使听者烦躁的程度水平。当接触状态判决单元 250 判决发生了接触时,音频内容合成确定单元 330 例如向音频内容调节单元 520 通知来自接触状态判决单元 250 的接触位置和音频内容信号的输出水平。

[0088] [平滑处理单元的结构例子]

[0089] 图 4 是示出根据本发明第一实施例的平滑处理单元 220 的结构例子的框图。平滑处理单元 220 包括延迟器件 221 到 224、乘法器 231 到 234 和加法器 241 到 243。在本例中,假设当前以及过去的 n (n 为大于等于 2 的整数) 条检测信息 d_1 到 d_n 被存储在延迟器件 221 到 224 中,且 n 个权重因子 w_1 到 w_n 被设置到乘法器 231 到 234。

[0090] 延迟器件 221 到 224 配置有移位寄存器,移位寄存器延迟来自信号线 219 的检测信息 d_1 到 d_n 。就是说,作为延迟器件 221 的输出的检测信息 d_1 被输入到延迟器件 222 并被提供给乘法器 231。作为延迟器件 222 的输出的检测信息 d_2 被输入到未显示的下一个延迟器件并被提供给乘法器 232。作为延迟器件 223 的输出的检测信息 d_{n-1} 被输入到延迟器件 224 并被提供给乘法器 233。作为延迟器件 224 的输出的检测信息 d_n 被提供给乘法器 234。

[0091] 乘法器 231 到 234 是将从延迟器件 221 到 224 提供的检测信息 d_1 到 d_n 分别与设置到乘法器 231 到 234 的权重因子 w_1 到 w_n 相乘的乘法器。就是说,乘法器 231 将从延迟器件 221 提供的检测信息 d_1 与设置到乘法器 231 的权重因子 w_1 相乘的结果输出到加法器 241。乘法器 232 将从延迟器件 222 提供的检测信息 d_2 与设置到乘法器 232 的权重因子 w_2 相乘的结果也输出到加法器 241 中。乘法器 233 将从延迟器件 223 提供的检测信息 d_{n-1} 与设置到乘法器 233 的权重因子 w_{n-1} 相乘的结果输出到加法器 242。乘法器 234 将从延迟器件 224 提供的检测信息 d_n 与设置到乘法器 234 的权重因子 w_n 相乘的结果输出到加法器 243。

[0092] 加法器 241 到 243 是将来自乘法器 231 到 234 的输出相加的加法器。加法器 243 的相加结果经由信号线 229 输出。加法器 241 将乘法器 231、232 的输出相加后的结果输出到未示出的下一个加法器。加法器 242 将乘法器 233 和未示出的前一个加法器的输出相加后的结果输出到加法器 243 中。加法器 243 将加法器 242 和乘法器 234 的输出相加后的结

果作为检测结果指数 (index) 经由信号线 229 输出到接触状态判决单元 250。

[0093] 如上所述,延迟器件 221 到 224、乘法器 231 到 234 以及加法器 241 到 243 一起使用,由此计算检测结果指数,其中,对检测信息 d_1 到 d_n 进行了平滑。接下来,将参考附图简短地说明分别设置到乘法器 231 到 234 的权重因子 w_1 到 w_n 与接触状态判决单元 250 判决手机 800 的接触发生时的反应速度之间的关系。

[0094] [权重因子与确定速度之间的关系]

[0095] 图 5 是作为例子示出根据本发明第一实施例的接触确定单元 200 的确定速度与设置到平滑处理单元 220 的权重因子 w_1 到 w_n 之间的关系的图表。这里,示出反应灵敏度 270、延迟器件 280、检测结果指数 291 和接触状态决定结果 292。

[0096] 在延迟器件 280 中示出输入到 4 个延迟器件 221 到 224 的检测信息 d_1 到 d_n 。这里假设,在来自压力传感器 121 的压力信号超过接触阈值的情况下,从检测信息产生单元 210 输出“1”,而在来自压力传感器 122 的压力信号超过接触阈值的情况下,从检测信息产生单元 210 输出“-1”。在来自两个压力传感器 121、122 的压力信号等于或小于阈值的情况下,从检测信息产生单元 210 输出“0”。该例子表明,“1”作为检测信息 d_1 、 d_2 被输入到延迟器件 221、222,而“0”作为检测信息 d_3 、 d_4 被输入到延迟器件 223、224 中。就是说,假设了手机 800 刚被按在压力传感器 121 侧的外壳 101 上之后的平滑处理单元 220 的状态。

[0097] 在检测结果指数 291 中示出由平滑处理单元 220 产生的检测结果指数 (即,加法器 243 的相加起来的结果)。在接触状态决定结果 292 中示出手机 800 的接触的发生以及接触的位置。在该例子中,当接触状态决定结果等于或大于“0.5”时,显示“1”,表示在压力传感器 121 侧的外壳 101 处发生了接触,而当结果小于“0.5”并大于“-0.5”时,显示“0”,表示没有发生接触。当接触状态决定结果等于或小于“-0.5”时,显示“-1”,表示在压力传感器 122 侧的外壳 102 处发生了接触。

[0098] 作为反应灵敏度 270,这里示出高灵敏度 272、标准灵敏度 273 和低灵敏度 274 三个例子。在高灵敏度 272 中,对于乘法器 231 到 234,权重因子 (w_1 到 w_4) 271 分别被设置为 0.70、0.20、0.10 和 0.00。在这种情形中,检测结果指数 291 显示为 $0.90 = (0.70 \times 1.00) + (0.20 \times 1.00) + (0.10 \times 0.00) + (0.00 \times 0.00)$ 。所以,接触状态决定结果 292 显示“1”,表示在外壳 101 侧发生了接触。因此,较新的检测信息 d_1 和 d_2 乘以值较大的权重因子 w_1 和 w_2 ,所以,当按下手机 800 时,检测结果指数 291 较快地变为较大的值。

[0099] 在标准灵敏度 273 中,对于乘法器 231 到 234,权重因子 (w_1 到 w_4) 271 分别被设置为 0.25、0.25、0.25 和 0.25。在这种情形中,检测结果指数 291 显示为 $0.50 = (0.25 \times 1.00) + (0.25 \times 1.00) + (0.25 \times 0.00) + (0.25 \times 0.00)$ 。所以,接触状态决定结果 292 显示“1”,表示在外壳 101 侧发生了接触。因此,所有的权重因子 (w_1 到 w_2) 都为相同的值,所以,检测结果指数 291 示出标准值。

[0100] 在低灵敏度 273 中,对于乘法器 231 到 234,权重因子 (w_1 到 w_4) 271 分别被设置为 0.15、0.20、0.30 和 0.35。在这种情形中,检测结果指数 291 显示为 $0.35 = (0.15 \times 1.00) + (0.20 \times 1.00) + (0.25 \times 0.00) + (0.35 \times 0.00)$ 。所以,接触状态决定结果 292 显示“0”,表示接触没有发生。因此,较早的检测信息 d_4 和 d_3 乘以值较大的权重因子 w_4 和 w_3 ,所以,当按下手机 800 时,检测结果指数 291 增加得较慢。

[0101] 如上所述,改变了要设置到乘法器 231 到 234 的权重因子 w_1 到 w_4 ,从而改变从手

机 800 按下时刻直到接触状态判决单元 250 判决发生了接触为止的反应速度。例如,将权重因子设置到低灵敏度 274,可以防止诸如手接触外壳 101 或 102 一会儿时接触状态判决单元 250 判决发生了接触的错误检测。这里已经说明了提前设置权重因子 w_1 到 w_4 的例子,然而,也可以优选地通过在头戴式耳机设备 100 处提供加速度传感器并且基于来自该加速度传感器的信息估计头戴式耳机设备 100 的运动来调节权重因子。接下来,将参考附图来说明呼叫语音调节单元 400 的结构例子。

[0102] [呼叫语音调节单元的结构例子]

[0103] 图 6 是示出根据本发明第一实施例的呼叫语音调节单元 400 的结构例子的框图。

[0104] 呼叫语音调节单元 400 包括 :谱产生单元 411、412,滤波处理单元 421、422,音频信号产生单元 431、432,功率分析单元 441、442 以及音量调节量决定单元 450。呼叫语音调节单元 400 还包括音量调节单元 461、462 以及外部声音合成单元 470。

[0105] 谱产生单元 411、412 通过将从麦克风 111、112 提供的音频信号从时域转换到频域而产生谱信息。当从麦克风 111 提供呼叫语音信号时,谱产生单元 411 通过将从麦克风 111 提供的呼叫语音信号从时域转换到频域来产生与该呼叫语音信号有关的谱信息。此时,谱产生单元 412 通过将从麦克风 112 提供的外部声音信号从时域转换到频域而产生与该外部声音信号有关的谱信息。

[0106] 谱产生单元 411、412 通过使用例如快速傅里叶变换 (FFT) 或八度划分 (octave division) 来产生谱信息。谱产生单元 411、412 也将产生的谱信息分别提供给滤波处理单元 421、422。

[0107] 滤波处理单元 421、422 根据由外部声音合成确定单元 320 通知的接触位置对来自麦克风 111 或 112 的外部声音信号中的谱信息进行衰减校正处理。作为衰减校正处理,滤波处理单元 421、422 将表示外壳 101 或 102 对外部声音信号中的谱信息的衰减特性的传递函数进行卷积。滤波处理单元 421、422 也进行带通滤波处理,考虑从手机 800 产生的呼叫语音的频带,所述带通滤波处理使来自谱产生单元 411、412 的谱信息上的低范围频带到中范围频带通过。

[0108] 当外部声音合成确定单元 320 通知了指示外壳 101 的接触位置时,滤波处理单元 421 对由谱产生单元 411 产生的与呼叫语音信号有关的谱信息进行带通滤波处理。另一方面,在对由谱产生单元 412 产生的与外部声音信号有关的谱信息进行了带通滤波处理之后,滤波处理单元 422 对已经进行了带通滤波处理的谱信息进行衰减校正处理。

[0109] 另一方面,当由外部声音合成确定单元 320 通知了指示外壳 102 的接触位置时,滤波处理单元 422 对由谱产生单元 412 产生的与所述呼叫语音信号有关的谱信息进行带通滤波处理。另一方面,在对由谱产生单元 411 产生的与外部声音信号有关的谱信息进行了带通滤波处理之后,滤波处理单元 421 对已经进行了带通滤波处理的谱信息进行衰减校正处理。

[0110] 滤波处理单元 421、422 将进行了带通滤波处理的呼叫语音信号的谱信息或进行了衰减校正处理的外部声音信号的谱信息提供给音频信号产生单元 431 或 432 以及功率分析单元 441 或 442。滤波处理单元 421 或 422 是根据本发明实施例的呼叫语音调节单元的例子。

[0111] 功率分析单元 441、442 基于从滤波处理单元 421、422 提供的谱信息进行功率分

析。功率分析单元 441、442 基于来自滤波处理单元 421、422 的谱信息产生功率包络 (power envelope)。就是说,功率分析单元 441、442 基于来自滤波处理单元 421、422 的谱信息计算各个频率分量的功率值。功率分析单元 441、442 分别将所计算出的各个频率分量的功率值输出到音量调节量决定单元 450。

[0112] 例如,当从滤波处理单元 421 提供了呼叫语音信号的谱信息时,功率分析单元 441 基于呼叫语音信号的谱信息计算呼叫语音信号的各个频率分量的功率值,并将所述值输出到音量调节量决定单元 450。此时,功率分析单元 442 基于由滤波处理单元 422 进行了衰减校正处理的谱信息来计算外部声音信号的各个频率分量的功率值,并将计算出的功率值输出给音量调节量决定单元 450。

[0113] 音量调节量决定单元 450 基于由外部声音合成确定单元 320 通知的接触位置和由功率分析单元 441、442 产生的功率包络来决定对呼叫语音信号的音量调节量。音量调节量决定单元 450 基于由功率分析单元 441、442 分别产生的功率包络之间的水平差来决定对呼叫语音信号的音量调节量。当由外部声音合成确定单元 320 通知了指示外壳 101 的接触位置时,音量调节量决定单元 450 将来自功率分析单元 441 的呼叫语音信号的功率包络与来自功率分析单元 442 的外部声音信号的功率包络进行比较。然后,音量调节量决定单元 450 基于该比较结果对音量调节单元 461 决定呼叫语音信号的音量调节量。然而,音量调节量决定单元 450 不对由音频信号产生单元 432 产生的外部声音信号进行音量调节,因为已经对外部声音信号进行了衰减校正处理。

[0114] 音频信号产生单元 431、432 将从滤波处理单元 421、422 提供的谱信息从频域转换到时域,从而产生音频信号。音频信号产生单元 431、432 将产生的音频信号提供给音量调节单元 461、462。

[0115] 音量调节单元 461、462 基于由音量调节量决定单元 450 指定的调节量对从音频信号产生单元 431、432 提供的音频信号的音量进行调节。例如,当从音频信号产生单元 431 提供了呼叫语音信号时,音量调节单元 461 根据由音量调节量决定单元 450 产生的调节量来增加呼叫语音信号的音量。另一方面,音量调节单元 462 将来自音频信号产生单元 432 的外部声音信号原样输出。音量调节单元 461、462 对从音频信号产生单元 431、432 提供的音频信号的音量进行调节并分别将调节后的音频信号输出到外部声音合成单元 470。

[0116] 外部声音合成单元 470 基于来自外部音频合成确定单元 320 的合成信息将从一个音量调节单元 461 或 462 提供的呼叫语音信号与从另一个音量调节单元 462 或 461 提供的外部声音信号合成。当外部音频合成确定单元 320 命令外部声音合成单元 470 合成信号时,外部声音合成单元 470 将来自音量调节单元 461、462 的呼叫语音信号和外部声音信号合成,并将合成的音频信号提供给处于接触位置侧的转换开关 141 或 142。同时,外部声音合成单元 470 将来自音量调节单元 462 或 461 的外部声音信号原样输出给处于与接触位置相对的一侧的转换开关 142 或 141。

[0117] 另一方面,当外部音频合成确定单元 320 不命令外部声音合成单元 470 合成信号时,外部声音合成单元 470 将从处于接触位置一侧的音量调节单元 461 或 462 提供的呼叫语音信号原样输出给处于接触位置一侧的转换开关 141 或 142。此时,外部声音合成单元 470 将从处于与接触位置相对的一侧的音量调节单元 462 或 461 提供的外部声音信号原样输出给处于与接触位置相对的一侧的转换开关 142 或 141。

[0118] 如上所述,通过提供滤波处理单元 421、422,可以从扬声器 161 或 162 输出由麦克风 111 或 112 产生的已经进行了衰减校正处理的外部声音信号。据此,能够降低听者对从手机 800 没有按在上面的扬声器 161 或 162 输出的外部声音感到不自然的程度。

[0119] [与衰减校正处理相关的概念图]

[0120] 图 7 是根据本发明第一实施例的由滤波处理单元 421、422 进行的衰减校正处理的概念图。这里示出外壳 102 和人耳 810。外壳 102 设置有图 1A 中所示的麦克风 112、压力传感器 122 和冲击噪声吸收材料 132。这里,“Ns”表示外壳 102 周围的外部声音的频率特征,而“Ns'”表示当通过外壳 102 衰减了的外部声音 (Ns) 到达人耳 810 时的衰减了的音频的频率特征。

[0121] 在这种情形中,外部声音的频率特征 (Ns) 和衰减音频的频率特征 (Ns') 之间的关系用传递函数 (H) 来表示。所以,衰减音频的频率特征 (Ns') 可以通过使用外部声音的频率特征 (Ns) 和传递函数 (H) 来计算。就是说,衰减音频的频率特征 (Ns') 可以通过对外部声音的频率特征 (Ns) 的传递函数 (H) 进行卷积来计算。传递函数 (H) 是可以通过在理想环境中提前测量而获得的传递函数。

[0122] 如上所述,由于衰减音频 (Ns') 可以通过对提前获得的外部声音信号的传递函数 (H) 进行卷积来估计,所以,听者可以在不感到不自然的情况下听取从安装在外壳 102 处的扬声器 162 输出的外部声音。

[0123] [音量调节量决定单元的调节量计算方法的例子]

[0124] 图 8A 和图 8B 是示出根据本发明第一实施例的与音量调节量决定单元 450 的调节量计算方法有关的例子的概念图。图 8A 是示出在音频信号由音量调节量决定单元 450 进行调节之前的呼叫语音信号和外部声音信号的功率包络的曲线图。图 8B 是示出当图 8A 所示的呼叫语音信号已经由音量调节量决定单元 450 进行了调节时的呼叫语音信号和外部声音信号的功率包络的曲线图。在这种情形中,水平轴表示频率,而垂直轴表示功率。

[0125] 在图 8A 中,呼叫语音特征 471 由实线示出,且外部声音特征 472 由点划线示出。呼叫语音特征 471 是指示由功率分析单元 441 或 442 产生的呼叫语音信号中的各个频率分量的功率值的功率包络。在呼叫语音特征 471 中,功率值在频率 f_{c_max} 处变为最大 (P_{c_max})。就是说,呼叫语音信号的谱变为最大的频率 (最大频率 f_{c_max}) 处的谱水平为最大功率值 (P_{c_max})。

[0126] 外部声音特征 472 是指示由功率分析单元 441 或 442 产生的外部声音信号中的各个频率分量的功率值的功率包络。与频率 f_{c_max} 相对应的外部声音特征的功率值 (P_o) 高于呼叫语音特征 471 的最大功率值 (P_{c_max})。所述最大频率 (f_{c_max}) 处的外部声音信号的频率分量的谱水平为所述功率值 (P_o)。

[0127] 如上所述,当呼叫语音特征 471 埋于外部声音特征 472 中时,外部声音听起来比从扬声器 161 或 162 输出的呼叫语音高,所以,听者难以听取呼叫语音。因此,由音量调节量决定单元 450 进行如图 8B 所示的音量调节。

[0128] 在图 8B 中,呼叫语音特征 481 由实线示出,外部声音特征 472 由点划线示出,且呼叫语音特征 471 由虚线示出。在这种情形中,由于呼叫语音特征 471 和外部声音特征 472 与图 8A 中的相同,所以这里省略了说明。呼叫语音特征 481 是通过将从音频信号产生单元 431 或 432 提供的呼叫语音信号的音量增加一个调节量 (ΔP) 获得的功率包络。

[0129] 如上所述,在通过将具有呼叫语音特征 471 的呼叫语音信号增加所述调节量 (ΔP) 而获得的呼叫语音特征 481 中,最大频率 (fc_{max}) 附近的功率值大于外部声音特征 472 中的功率值。所以,听者容易听取从扬声器 161 或 162 输出的呼叫语音。

[0130] 这里,将简短地说明由音量调节量决定单元 450 进行的计算调节量 (ΔP) 的方法。在该例子中,音量调节量决定单元 450 获取呼叫语音特征 471 中各个频率分量的功率值中的最大功率值 (Pc_{max}) 以及在最大功率值处的频率 (fc_{max})。然后,音量调节量决定单元 450 将呼叫语音特征 471 的最大功率值 (Pc_{max}) 与外部声音特征 472 的与呼叫语音特征 471 的最大功率值 (Pc_{max}) 处的频率 (fc_{max}) 相对应的功率值 (Po) 进行比较。由于此时外部声音特征 472 的功率值较大,所以,基于呼叫语音特征 471 的最大功率值 (Pc_{max}) 和外部声音特征 472 的功率值 (Po) 来计算用于增加呼叫语音信号的音量的调节量 (ΔP)。

[0131] 如上所述,音量调节量决定单元 450 将呼叫语音信号的谱变为最大时的最大频率 (fc_{max}) 中的谱水平与外部信号中与所述频率 (fc_{max}) 相对应的频率分量的谱水平进行比较。然后,音量调节量决定单元 450 基于所述两个谱水平之间的水平差来调节呼叫语音信号的输出水平。

[0132] [将辅助麦克风添加到头戴式耳机设备的例子]

[0133] 图 9 是示出根据本发明第一实施例的头戴式耳机设备 100 的变型例子的概略图。头戴式耳机设备 100 除了包括如图 1A 所示的头戴式耳机设备 100 的部件外还包括位于外壳 101 处的辅助麦克风 171 和位于带 103 处的辅助麦克风 172。由于除了辅助麦克风 171、172 外的其它部件与图 1A 中的部件相同,所以,给这些部件以相同的附图标记,并在这里省略其说明。

[0134] 辅助麦克风 171、172 是用于收集作为头戴式耳机设备 100 周围的噪声的外部声音的麦克风。辅助麦克风 171、172 被设置在手机 800 未覆盖的区域中。辅助麦克风 171、172 通过将收集到的外部声音转换成电信号来产生外部声音信号。辅助麦克风 171 或 172 是根据本发明实施例的多个音频收集设备中的每一个的例子。

[0135] 如上所述,辅助麦克风 171、172 被设置在手机 800 未覆盖的区域处,从而可以在外部声音合成功能被设置为有效时收集输出呼叫语音的扬声器 161 或 162 附近的外部声音。据此,可以从扬声器 161 或 162 输出更自然的外部声音。

[0136] [头戴式耳机设备的操作例子]

[0137] 接下来,将参考附图来说明根据本发明第一实施例的头戴式耳机设备 100 的操作。

[0138] 图 10 是示出根据本发明第一实施例的头戴式耳机设备 100 的输出音频控制方法的处理过程的例子的流程图。在该例子中,假设从与由接触确定单元 200 通知的接触位置相对的扬声器 161 或 162 输出外部声音。

[0139] 首先,由接触确定单元 200 进行用于确定接触发生的接触确定处理(步骤 S910)。下面将参考图 11 来说明接触确定处理。步骤 S910 是根据本发明实施例的确定接触发生的步骤的例子。接着,由接触确定单元 200 确定手机 800 的接触的发生(步骤 S921)。然后,如果接触确定单元 200 确定没有发生接触,则从扬声器 161 或 162 输出由音频内容播放单元 510 播放的音频内容(步骤 S931),且输出音频控制处理结束。

[0140] 另一方面,当接触确定单元 200 确定发生接触时,则进行呼叫语音强调处理(步骤

S940)。后面将参考图 12 说明呼叫语音强调处理。随后,由外部音频合成按钮 181 决定外部声音合成功能被设置为有效还是无效(步骤 S922)。然后,当外部声音合成功能无效时,过程就前进到步骤 S924。另一方面,当外部声音合成功能有效时,通过由呼叫语音调节单元 400 将呼叫语音信号和外部声音信号合成来产生包括外部声音信号的呼叫语音信号(步骤 S923)。

[0141] 接下来,由音频内容合成按钮 182 确定音频内容合成功能被设置为有效还是无效(步骤 S924)。然后,当音频内容合成功能无效时,过程前进到步骤 S927。另一方面,当音频内容合成功能有效时,进行音频内容调节处理,其中,由音频内容调节单元 520 将来自音频内容播放单元 510 的音频内容信号的音量降低到固定水平(步骤 S925)。这里所说的固定水平是用手机 800 进行电话通信不受妨碍的水平。随后,通过将来自呼叫语音调节单元 400 的呼叫语音信号与进行了音频内容调节处理的音频内容信号合成起来产生包括音频内容信号的呼叫语音信号(步骤 S926)。

[0142] 接下来,当语音呼叫信号被提供给位于由接触确定单元 200 通知的接触位置一侧的扬声器 161 或 162 时,输出包括呼叫语音的音频(步骤 S927)。然后,当由呼叫语音调节单元 400 产生的外部声音信号被提供给与由接触确定单元 200 通知的接触位置相对的外壳 102 处安置的扬声器 161 或 162 时,输出外部声音(步骤 S928)。步骤 S927 和步骤 S928 是根据本发明实施例的控制输出音频步骤的例子。

[0143] 之后,由接触确定单元 200 确定接触的发生(步骤 S929)。当确定为由手机 800 进行了接触时,过程返回步骤 S940,并重复上面的处理直到确定没有发生接触为止。另一方面,当确定没有发生接触时,从扬声器 161、162 输出音频内容播放单元 510 播放的音频内容,且输出音频控制处理结束。

[0144] [接触确定单元的处理例子]

[0145] 图 11 是示出根据本发明第一实施例的由接触确定单元 200 进行的接触确定处理(步骤 S910)的处理过程的例子的流程图。

[0146] 首先,检测信息产生单元 210 检测由压力传感器 121、122 分别产生的压力信号(步骤 S911)。可以按固定的时间间隔进行检测处理。也可以优选地在任何一个压力信号超过接触阈值时开始检测处理,并在从两个压力信号变为等于或小于接触阈值时刻起过了固定时间段之后结束检测处理。

[0147] 然后,基于由检测信息产生单元 210 检测到的压力信号产生指示接触的发生以及接触位置的检测信息(步骤 S912)。随后,由平滑处理单元 220 计算由检测信息产生单元 210 产生的多个检测信息与权重因子的乘积之和以获得检测结果指数(步骤 S913)。随后,由接触状态判决单元 250 基于检测结果指数确定接触的发生(步骤 S914),并更新决定结果以完成接触确定处理。

[0148] [呼叫语音调节单元的处理例子]

[0149] 图 12 是示出根据本发明第一实施例的由呼叫语音调节单元 400 进行的呼叫语音强调处理(步骤 S940)的处理过程的例子的流程图。

[0150] 首先,从由接触确定单元 200 通知的接触位置侧的扬声器 161 或 162 提供呼叫语音信号(步骤 S941)。从与由接触确定单元 200 通知的接触位置相对的一侧的扬声器 162 或 161 提供外部声音信号(步骤 S942)。然后,在谱产生单元 411、412 中分别将从扬声器

161、162 提供的呼叫语音信号和外部声音信号从时域转换到频域,从而产生谱信息(步骤 S943)。

[0151] 随后,由滤波处理单元 421、422 对呼叫语音信号和外部声音信号的谱信息进行带通滤波处理(步骤 S944)。然后,对已经由接触确定单元 200 所通知的接触位置一侧的滤波处理单元 421 或 422 进行了带通滤波处理的外部声音信号的谱信息进行衰减校正处理(步骤 S945)。之后,对与已经进行了衰减校正处理的外部声音信号相关的谱信息和与已经进行了带通滤波处理的呼叫语音信号相关的谱信息进行功率分析,从而产生各自的功率包络(步骤 S946)。

[0152] 然后,基于来自功率分析单元 441、442 的呼叫语音信号和外部声音信号的各自的频率分量的功率值,由音量调节量决定单元 450 计算对呼叫语音信号的音量的调节量(步骤 S947)。随后,基于由音量调节量决定单元 450 决定的调节量,由接触位置一侧的音量调节单元 461 或 462 对从接触位置一侧的音频信号产生单元 431 或 432 提供的呼叫语音信号的音量进行调节(步骤 S948)。此时,从与接触位置相对的音量调节单元 462 或 461 原样音量输出外部声音信号。

[0153] 如上所述,根据本发明第一实施例,提供接触确定单元 200,从而基于由压力传感器 121、122 产生的压力信号的变化确定手机 800 的接触的发生以及接触位置。据此,当手机 800 被按在头戴式耳机设备 100 上时,能够从手机 800 所按在上面的扬声器 161 或 162 输出由麦克风 111 或 112 收集的呼叫语音。

[0154] 在上面的描述中,描述了基于手机 800 和冲击噪声吸收材料 131 或 132 之间产生的压力的幅度来确定手机 800 已经被按在头戴式耳机设备 100 上的例子,然而,不限于此。例如,可以通过检测由被手机 800 所覆盖的麦克风 111、112 产生的音频信号的水平变化来确定是否手机 800 已经按上。因此,下面将参考附图来说明基于音频信号的水平变化来确定接触的发生的例子。

[0155] 第二实施例

[0156] [头戴式耳机设备的概略图]

[0157] 图 13 是示出根据本发明第二实施例的头戴式耳机设备 100 的例子的概略图。在头戴式耳机设备 100 中,去除了图 1A 所示的压力传感器 121、122,以基于由麦克风 111、112 产生的音频信号来确定手机 800 的接触的发生。头戴式耳机设备 100 的结构与图 1A 所示的头戴式耳机设备相同,所以,这里赋予相同的附图标记,并省略其说明。

[0158] [头戴式耳机设备的结构例子]

[0159] 图 14 是示出根据本发明第二实施例的头戴式耳机设备 100 的结构例子的框图。这里,头戴式耳机设备 100 包括取代如图 1A 和图 2 所示的压力传感器 121、122 和接触确定单元 200 的接触确定单元 600。在本例中,由麦克风 111、112 产生的音频信号被提供给接触确定单元 600。这里,由于除了接触确定单元 600 以外其它部件与图 2 中的部件相同,所以,在这里赋予相同的附图标记并省略其说明。

[0160] 接触确定单元 600 基于从麦克风 111、112 提供的音频信号来确定手机 800 的接触的发生。接触确定单元 600 基于从麦克风 111、112 提供的音频信号的水平来确定手机 800 的接触的发生。接触确定单元 600 基于例如从麦克风 111、112 提供的音频信号的声压水平来确定手机 800 的接触的发生。这是因为,当麦克风 111 或 112 被手机 800 覆盖时,由被覆

盖的麦克风 111 或 112 产生的音频信号的声压水平减小。接触确定单元 600 将基于从麦克风 111、112 提供的音频信号的水平确定的接触的发生以及接触位置提供给输出音频控制单元 300。

[0161] [接触确定单元的结构例子]

[0162] 图 15 是示出根据本发明第二实施例的接触确定单元 600 的结构例子的框图。在本情形中,示出麦克风 111、112 和接触确定单元 600。接触确定单元 600 包括音频水平检测单元 610、平滑处理单元 620 和接触状态决定单元 650。在本情形中,麦克风 111、112 与图 1A 和图 2 所示的麦克风相同,平滑处理单元 620 和接触状态决定单元 650 与平滑处理单元 220 和接触状态判决单元 250 相对应,所以,这里省略其说明。

[0163] 音频水平检测单元 610 检测由麦克风 111、112 产生的音频信号的声压水平,并基于检测到的压力水平确定手机 800 的接触的发生。音频水平检测单元 610 包括声压测量单元 611、612 和声压比较单元 613。音频水平检测单元 610 是根据本发明实施例的接触确定单元的例子。

[0164] 声压测量单元 611、612 测量由麦克风 111、112 产生的音频信号的水平。就是说,声压测量单元 611 测量由麦克风 111 产生的音频信号的声压水平。声压测量单元 612 测量由麦克风 112 产生的音频信号的声压水平。声压测量单元 611、612 分别将测量到的声压水平提供给声压比较单元 613。

[0165] 声压比较单元 613 基于从声压测量单元 611、612 提供的声压水平来确定手机 800 的接触的发生。声压比较单元 613 基于来自声压测量单元 611、612 的声压水平之间的水平差来确定手机 800 的接触的发生。在本例中,当来自声压测量单元 611、612 的声压水平之间的水平差超过固定的声压差阈值时,声压比较单元 613 确定手机 800 发生接触。作为另一个例子,当麦克风 111、112 的声压水平的任何一个超过固定的声压水平阈值时,声压比较单元 613 确定手机 800 发生接触。当确定发生接触时,声压比较单元 613 确定从声压测量单元 611 或 612 中的哪个提供超过声压水平阈值的声压水平,从而指定手机 800 的接触位置。

[0166] 当基于分别从声压测量单元 611、612 提供的声压水平确定发生接触时,声压比较单元 613 产生指示手机 800 发生接触和接触位置的检测信息。例如,当声压比较单元 613 确定手机 800 没有发生接触时,声压比较单元 613 输出“0”作为检测信息。另一方面,当确定手机 800 在外壳 101 侧发生接触时,声压比较单元 613 产生“1”作为检测信息,而当确定手机 800 在外壳 102 侧发生接触时,产生“-1”作为检测信息。声压比较单元 613 也将产生的检测信息输出到平滑处理单元 620。

[0167] 如上所述,通过提供音频水平检测单元 610,可以基于从麦克风 111、112 提供的音频信号的声压水平来确定手机 800 的接触的发生。在这种情形中,已经说明了检测由麦克风 111、112 产生的音频信号的声压水平的例子,然而,不限于此。例如,当麦克风 111 或 112 由手机 800 覆盖时,由被覆盖的麦克风 111、112 产生的音频信号在高频带中的功率值大程度地变化。所以,也可以通过检测由麦克风 111、112 产生的音频信号在高频带中的功率值的变化来检测手机 800 的接触的发生。因此,下面将参考附图来说明检测由麦克风 111、112 产生的音频信号在高频带中的功率值的变化结构。

[0168] [接触确定单元的变型例子]

[0169] 图 16 是示出根据本发明第二实施例的接触确定单元 600 的结构的变型例子的框图。在这种情形中,假设通过检测由被手机 800 覆盖的麦克风 111 或 112 产生的高频频带中的音频信号的功率值的变化来确定手机 800 的接触的发生。接触确定单元 600 包括音频水平检测单元 660,而不是图 15 所示的音频水平检测单元 610。在本例中,除了接触确定单元 660 以外其它部件与图 15 中的部件相同,所以,在这里赋予相同的附图标记并省略其说明。

[0170] 音频水平检测单元 660 检测由麦克风 111 或 112 产生的音频信号的谱水平,并基于检测的谱水平确定手机 800 的接触的发生。音频水平检测单元 660 包括:谱产生单元 661、662,功率分析单元 663、664 和功率比较单元 665。音频水平检测单元 660 是根据本发明实施例的接触确定单元的例子。

[0171] 谱产生单元 661、662 通过将来自麦克风 111、112 提供的音频信号从时域转换到频域来产生谱信息。就是说,谱产生单元 661 基于来自麦克风 111 的音频信号来产生谱信息。谱产生单元 662 基于来自麦克风 112 的音频信号来产生谱信息。

[0172] 谱产生单元 661、662 通过使用例如快速傅立叶变换 (FFT) 或八度划分来产生谱信息。谱产生单元 661、662 也将产生的谱信息分别提供给功率分析单元 663、664。

[0173] 功率分析单元 663、664 基于由谱产生单元 661、662 产生的谱信息进行功率分析。就是说,功率分析单元 663 基于由谱产生单元 661 产生的谱信息进行功率分析。功率分析单元 664 基于由谱产生单元 662 产生的谱信息进行功率分析。

[0174] 功率分析单元 663、664 基于来自谱产生单元 661、662 的谱信息产生功率包络。就是说,功率分析单元 663、664 基于来自谱产生单元 661、662 的谱信息计算各个频率分量的功率值。功率分析单元 663、664 分别将计算出的各个频率分量的功率值输出到功率比较单元 665。

[0175] 功率比较单元 665 基于分别从功率分析单元 663、664 提供的功率包络来确定手机 800 的接触的发生。功率比较单元 665 基于由功率分析单元 663、664 产生的功率包络在高频带中的各个频率分量的功率值来确定接触的发生。就是说,功率比较单元 665 基于由麦克风 111、112 产生的音频信号在高频带中的谱水平来确定手机 800 的接触的发生。

[0176] 功率比较单元 665 基于比语音带 (350Hz 到 7kHz) 高的频带中的谱水平来确定接触的发生。功率比较单元 665 基于比麦克风 111、112 的频率性能中的最大频率的约 1/3 的频率高的频带中各个频率分量的功率值来确定接触的发生。就是说,功率比较单元 665 基于比由麦克风 111、112 产生的音频信号中的最大频率的约 1/3 的频率高的频带中的谱水平来确定接触的发生。

[0177] 当由功率分析单元 663 或 664 产生的功率包络的高频带处的谱的功率值超过固定功率阈值时,功率比较单元 665 确定手机 800 发生接触。作为另一个例子,功率比较单元 665 通过将由功率分析单元 663、664 分别产生的两个功率包络的高频分量的功率值彼此进行比较来确定接触的发生。在本例中,当比较结果超过固定水平差时,功率比较单元 665 就确定发生接触,并指定与具有较大功率值的功率分析单元 663 或 664 相对应的接触位置。

[0178] 当基于从功率分析单元 663、664 分别提供的功率包络确定发生接触时,功率比较单元 665 也产生指示接触发生以及接触位置的检测信息。当确定为没有发生手机 800 的接触时,功率比较单元 665 输出“0”作为检测信息。当确定手机 800 在外壳 101 一侧发生接

触时,功率比较单元 665 产生“1”,而当确定手机 800 在外壳 102 一侧发生接触时,功率比较单元 665 产生“-1”,作为检测信息。功率比较单元 665 将产生的检测信息输出到平滑处理单元 620。功率比较单元 665 是根据本发明实施例的接触确定单元的例子。

[0179] 如上所述,通过提供音频水平检测单元 660,可以基于由麦克风 111、112 产生的音频信号在高频带中的谱水平来确定手机 800 的接触的发生。

[0180] 根据本发明第二实施例,通过提供音频水平检测单元 610 或 660,通过检测由麦克风 111、112 产生的音频信号的水平的变化来确定手机 800 的接触的发生。据此,可以在不在外壳 101 或 102 处提供压力传感器 121 或 122 的情况下确定手机 800 的接触的发生,这是与本发明第一实施例不同的。本发明的第一和第二实施例可以应用于具有噪声消除功能的头戴式耳机设备。因此,下面将参考附图简短地说明应用了本发明第一实施例的头戴式耳机设备,作为第三实施例。

[0181] 第三实施例

[0182] [头戴式耳机设备的结构例子]

[0183] 图 17 是示出根据本发明第三实施例的头戴式耳机设备 100 的结构例子的框图。除了图 2 所示的头戴式耳机设备 100 的部件外,所述头戴式耳机设备 100 还包括噪声消除单元 700。在本例中,由麦克风 111、112 产生的音频信号和由合成单元 151、152 产生的音频信号被提供给噪声消除单元 700。基于接触确定单元 200 的确定结果将接触位置的指定从输出音频控制单元 300 通知给噪声消除单元 700。在这种情形中,由于除了噪声消除单元 700 以外的部件与图 2 所示的部件相同,所以,在这里赋予相同的附图标记并省略其说明。

[0184] 噪声消除单元 700 进行噪声消除处理,以基于由麦克风 111、112 产生的外部声音信号对要提供给扬声器 161、162 的音频信号消除由外部声音引起的噪声成分。就是说,噪声消除单元 700 包括所谓的噪声消除功能。噪声消除单元 700 基于例如来自麦克风 111 的外部声音信号来估计噪声成分,从而对要提供给扬声器 161 的音频信号进行噪声消除处理,以去除估计出的噪声成分。噪声消除单元 700 基于由麦克风 112 产生的外部声音信号估计噪声成分,以对要提供给扬声器 162 的音频信号进行噪声消除处理。

[0185] 当从输出音频控制单元 300 通知了接触位置时,噪声消除单元 700 使用来自与接触位置相对的扬声器 162 或 161 的外部声音信号对要提供给接触位置一侧的扬声器 161 或 162 的呼叫语音信号进行噪声消除处理。例如,当从输出音频控制单元 300 通知与外壳 101 接触时,噪声消除单元 700 基于从与外壳 101 相对的扬声器 162 产生的外部声音信号对要输出到外壳 101 一侧的扬声器 161 的呼叫语音信号进行噪声消除处理。此时,当只有音量降到了固定水平的音频内容信号被提供给扬声器 162 时,噪声消除单元 700 基于来自麦克风 112 的外部声音信号对音频内容信号进行噪声消除处理。噪声消除单元 700 将分别进行了噪声消除处理的音频信号提供给扬声器 161、162。

[0186] 如上所述,即使在使用手机 800 进行通信时,也可以通过提供噪声消除单元 700,基于由与接触位置相对的麦克风 111 或 112 产生的外部声音信号来对呼叫语音信号进行噪声消除处理。因此,听者能够听到去除了由外部声音引起的噪声成分的呼叫语音,所以,听者能够清楚地从手机 800 听到呼叫语音。在这种情形中,说明了这样的例子,即基于来自与接触位置相对的麦克风 112 或 111 的外部声音信号来估计相对于从扬声器 161 或 162 输出的呼叫语音的噪声成分,然而,不限于此。例如,也可以优选地提供如图 9 所示的辅助麦克风

171 或 172 并基于由辅助麦克风 171 或 172 产生的外部声音信号来估计相对于呼叫语音的噪声成分。

[0187] 如上所述,根据本发明实施例,即使在由手机 800 接收呼叫时,听者也可以在不去掉头戴式耳机设备 100 的情况下用手机 800 进行谈话。

[0188] 在本发明实施例中示出了这样的例子,即,使用压力传感器 121、122 或麦克风 111、112 来检测手机 800 的接触状态,然而,也可以优选地通过提供检测手机的无线电波的无线电波检测器来确定接触的发生。

[0189] 如上所述,本发明实施例作为用于实施本发明的例子,与权利要求中的本发明的特征部分相一致。然而,本发明不限于所述实施例,可以在不偏离本发明主旨的范围内进行各种变型。

[0190] 在本发明实施例中说明的处理过程可以被视为是具有一系列过程的方法,并可以被视为是用于允许计算机执行所述一系列过程的程序或用于存储所述程序的记录介质。作为记录介质,可以使用例如 CD(紧凑盘)、MD(袖珍盘)、DVD(数字通用盘)、存储卡、蓝光盘(商标)等。

[0191] 本申请包含的主题涉及 2009 年 3 月 31 在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2009-086902 中所公开的内容,其整个内容通过引用包含于此。

[0192] 本领域技术人员会理解:依据设计要求以及其它因素可以进行各种修改、组合、子组合和改变,只要在所附权利要求书及其等同物的范围内即可。

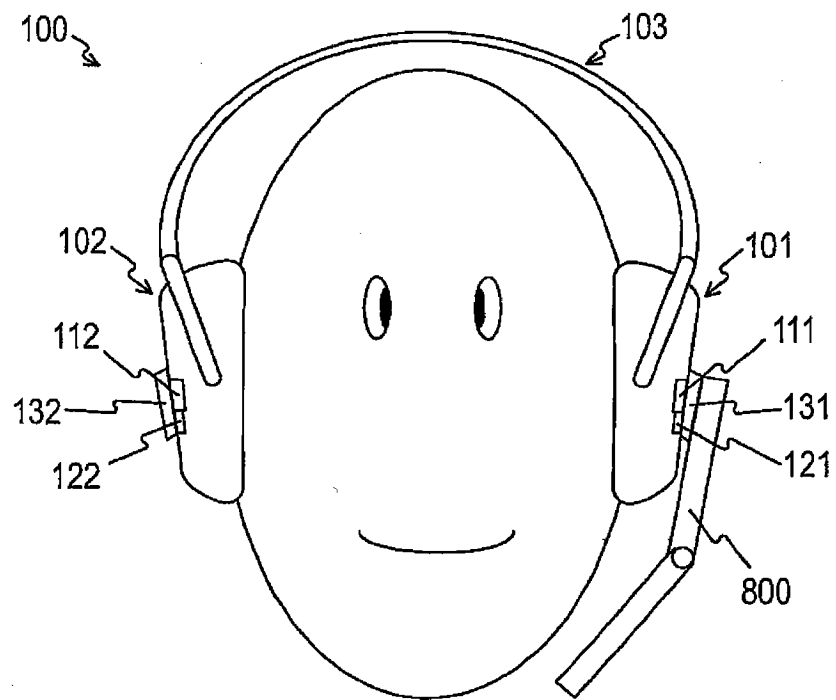


图 1A

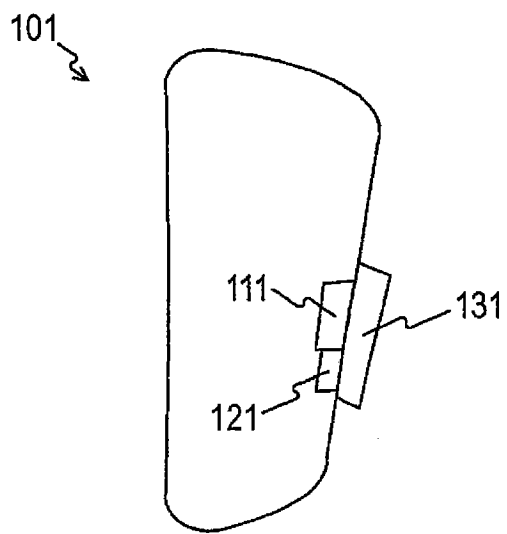


图 1B

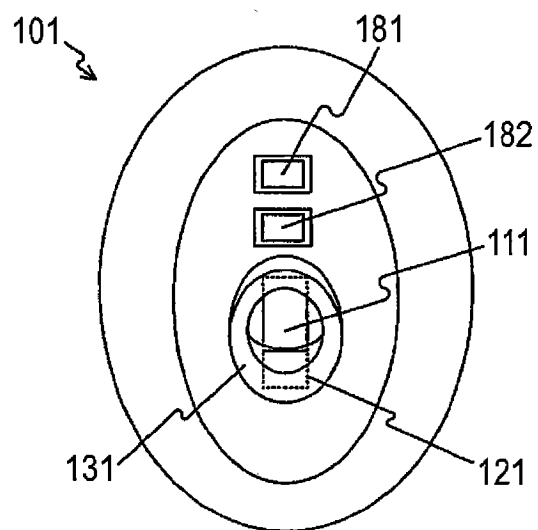


图 1C

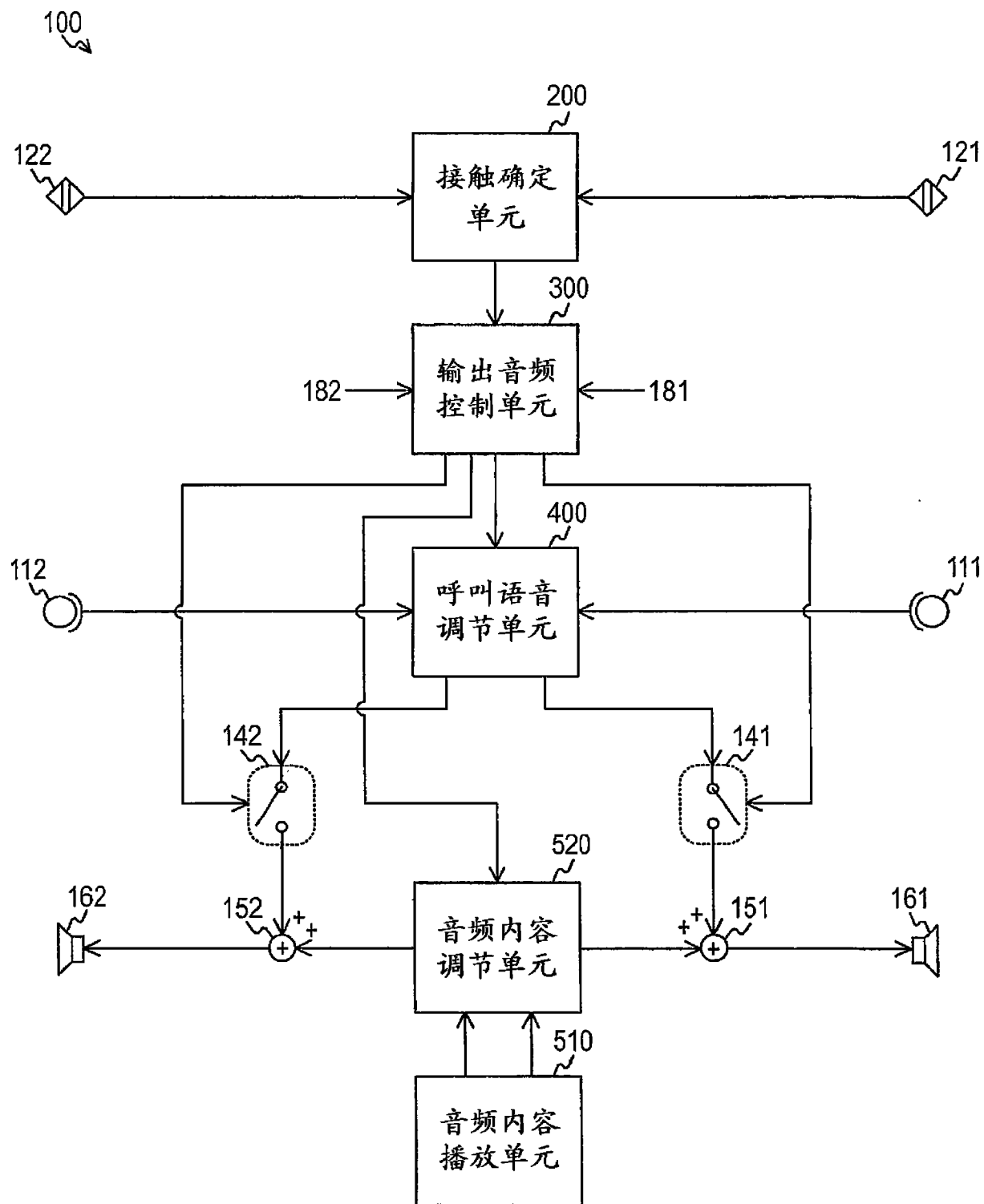


图 2

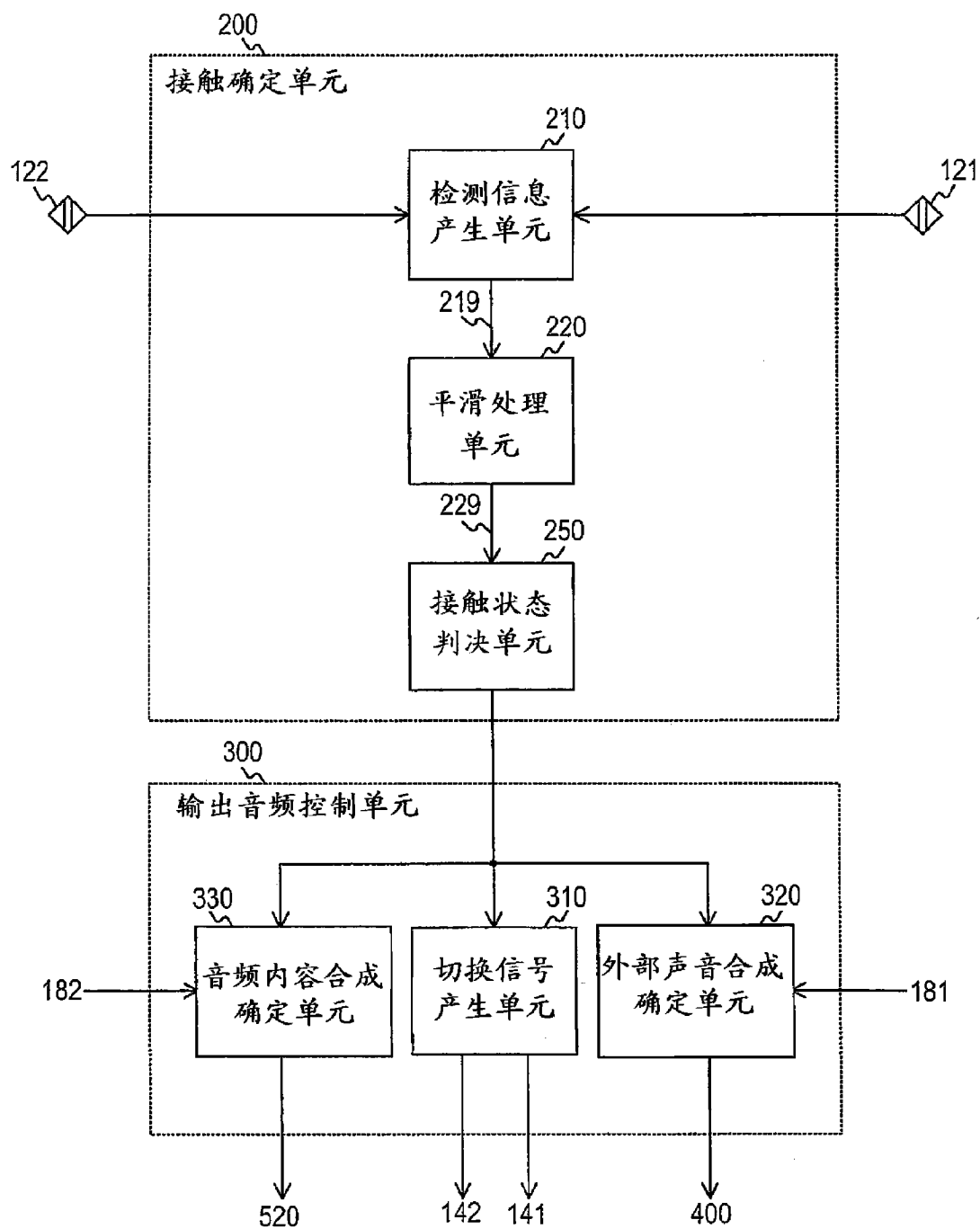


图 3

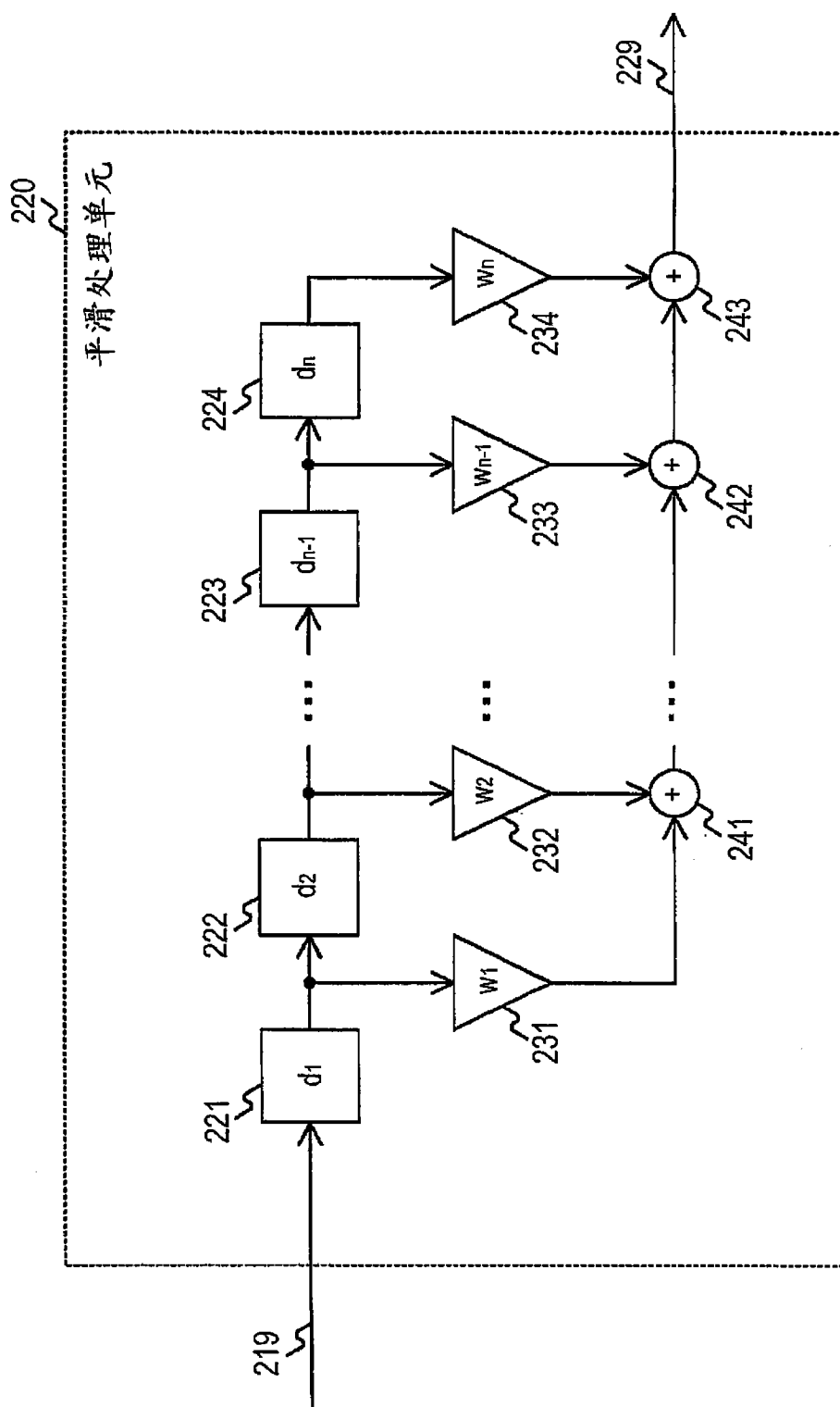


图 4

270	响应灵敏度	延迟器件				280	291	292
271		d1	d2	d3	d4		检测结果 指数	接触 - 结果 判决结果 (阈值±0.5)
		1	1	0	0			
		w1	w2	w3	w4			
272	权重因子							
	高灵敏度	0.70	0.20	0.10	0.00		0.90	1; 发生了接触 (压力传感器 121侧)
273	标准灵敏度	0.25	0.25	0.25	0.25		0.50	1; 发生了接触 (压力传感器 121侧)
274	低灵敏度	0.15	0.20	0.30	0.35		0.35	0: 没有发生 接触

图 5

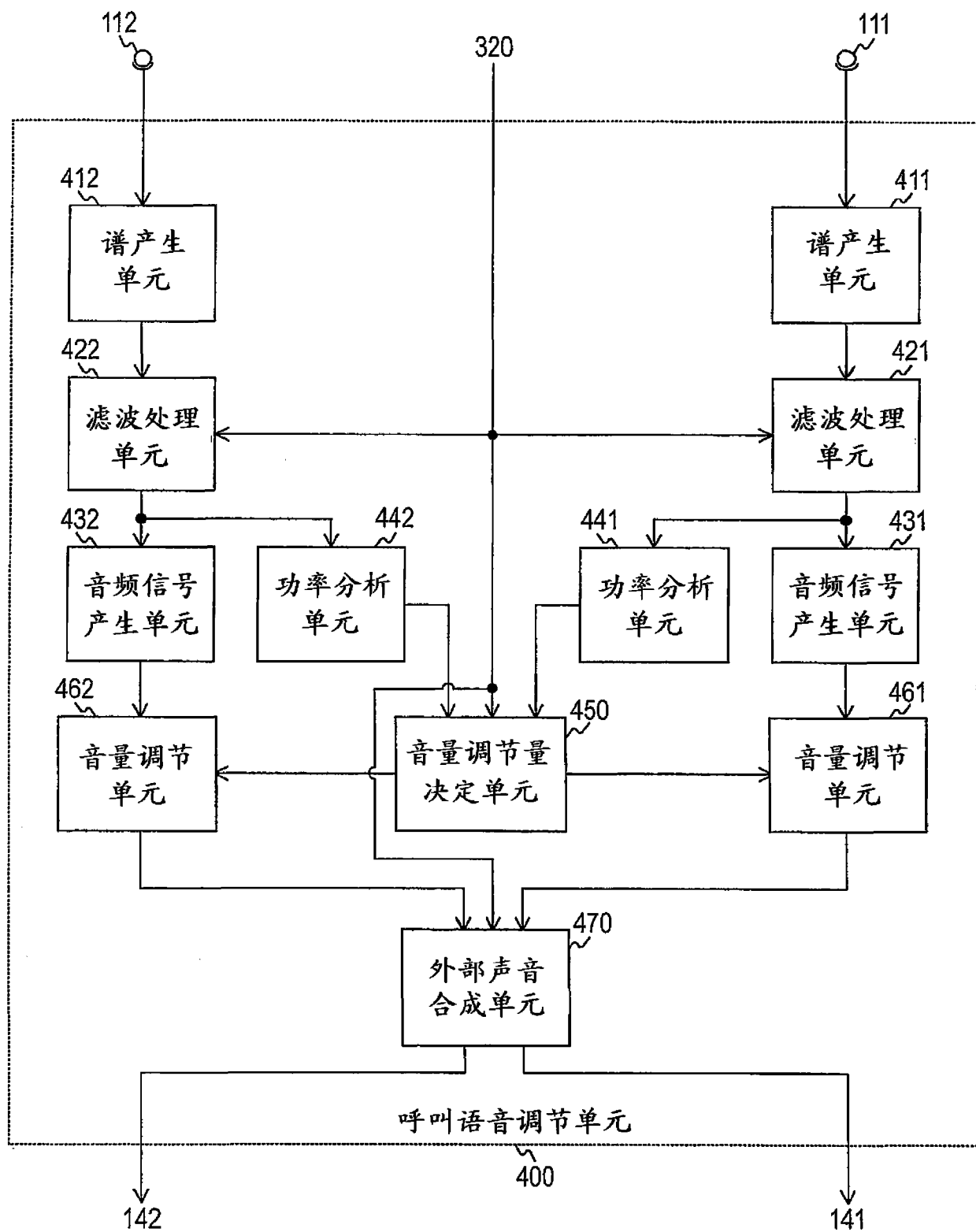


图 6

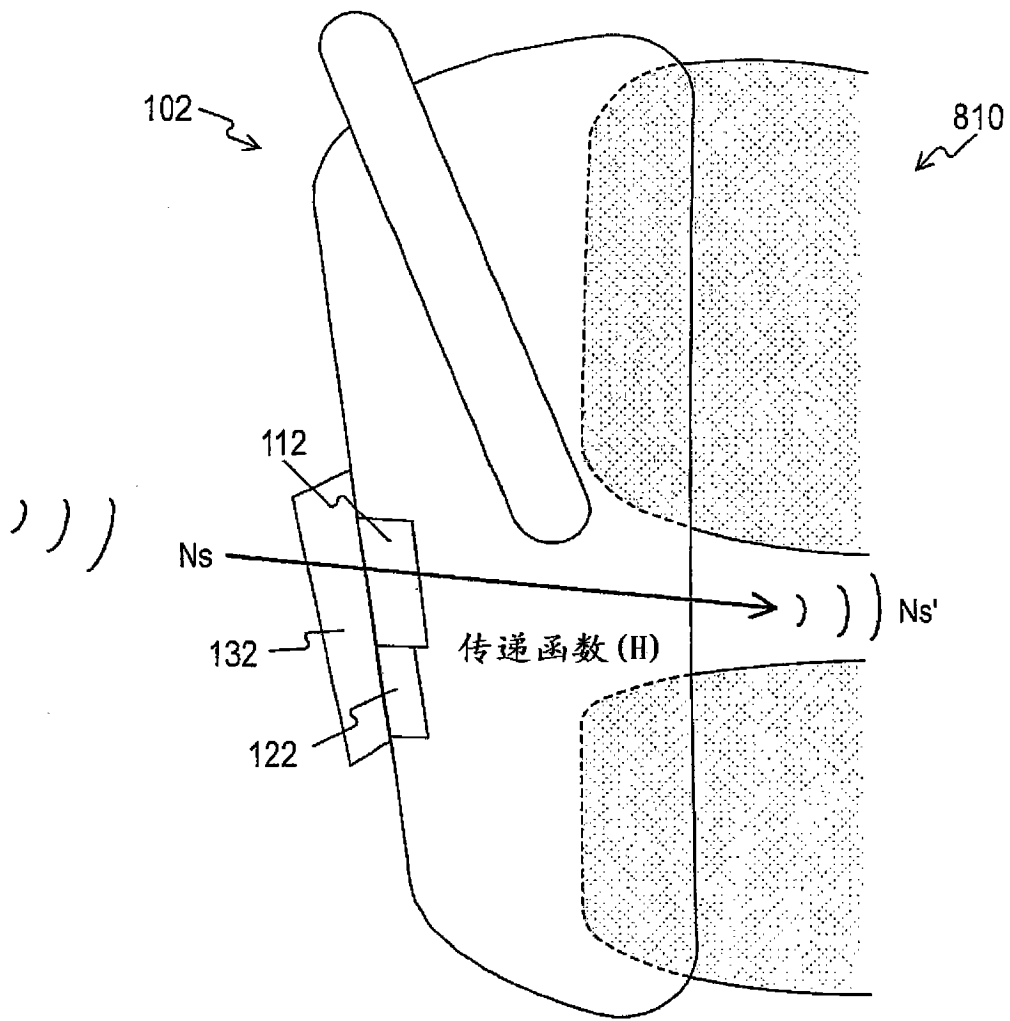


图 7

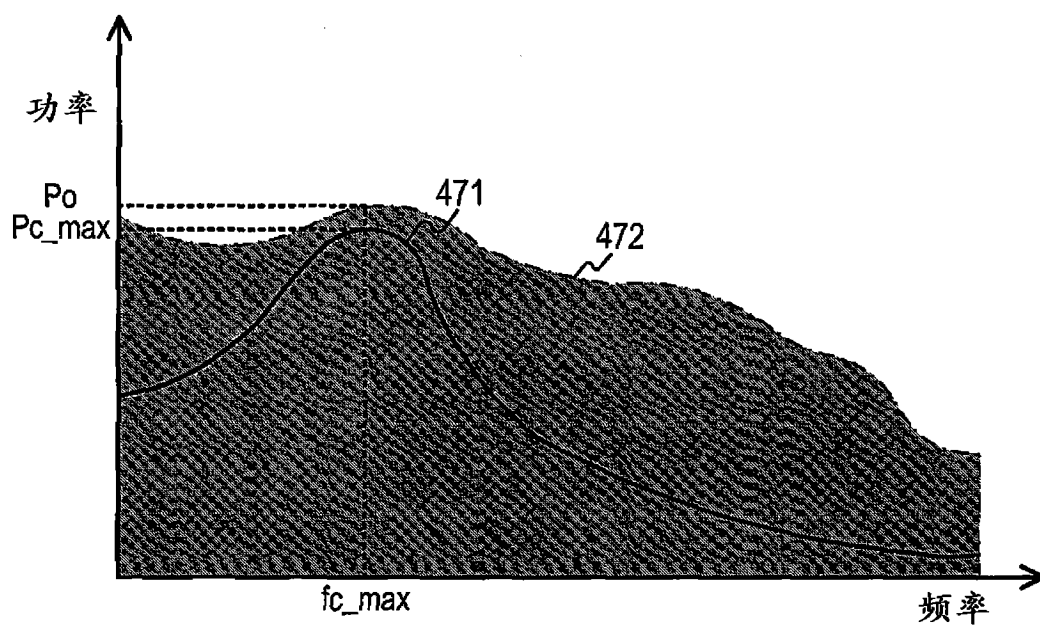


图 8A

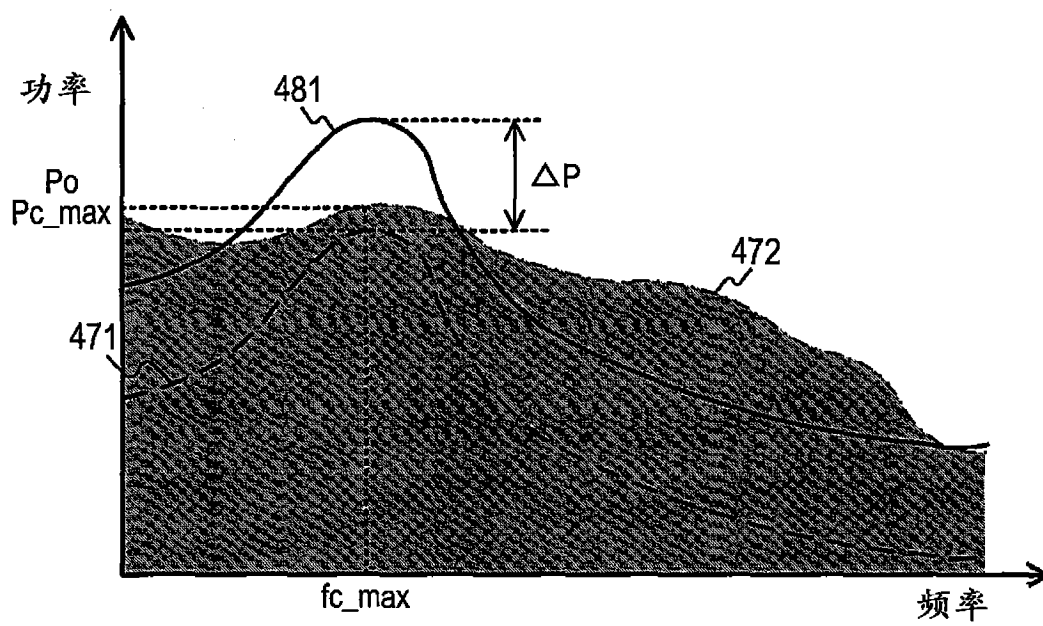


图 8B

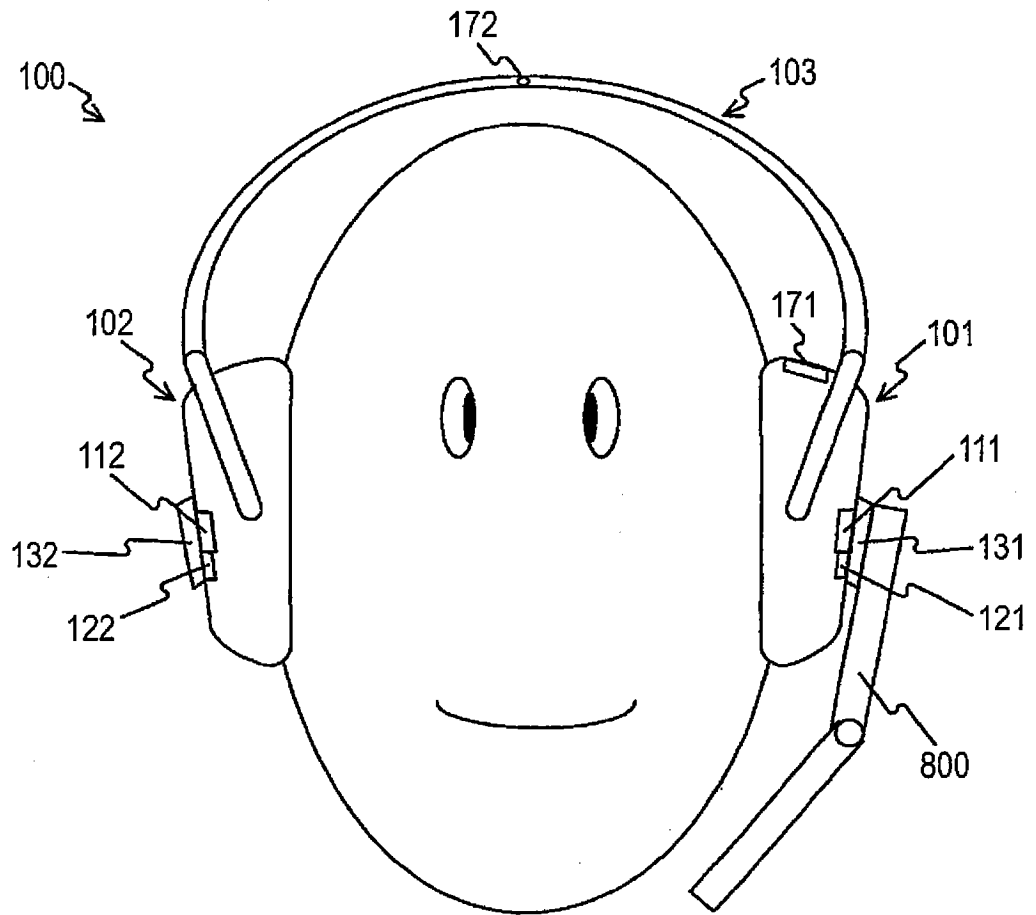


图 9

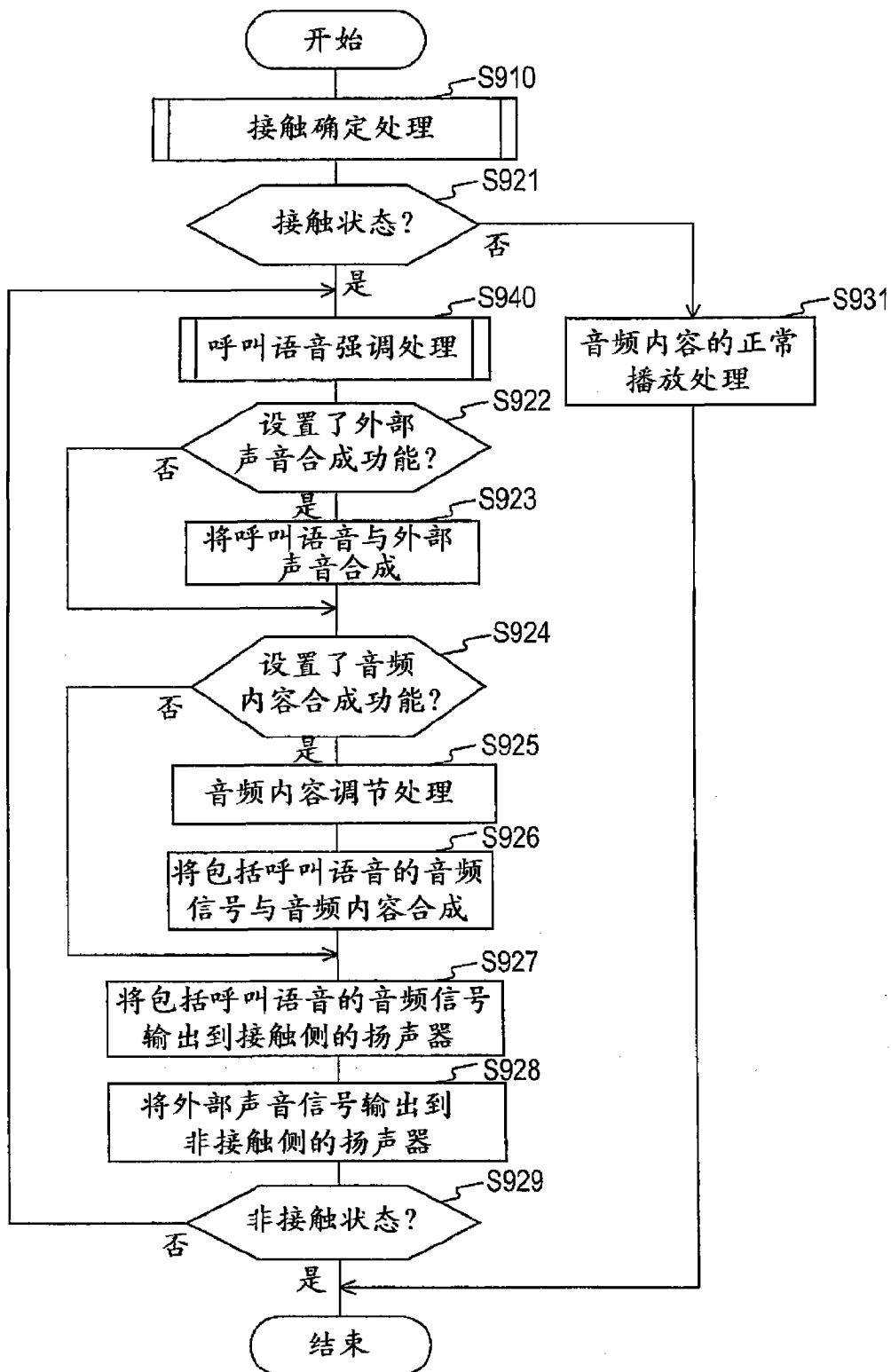


图 10

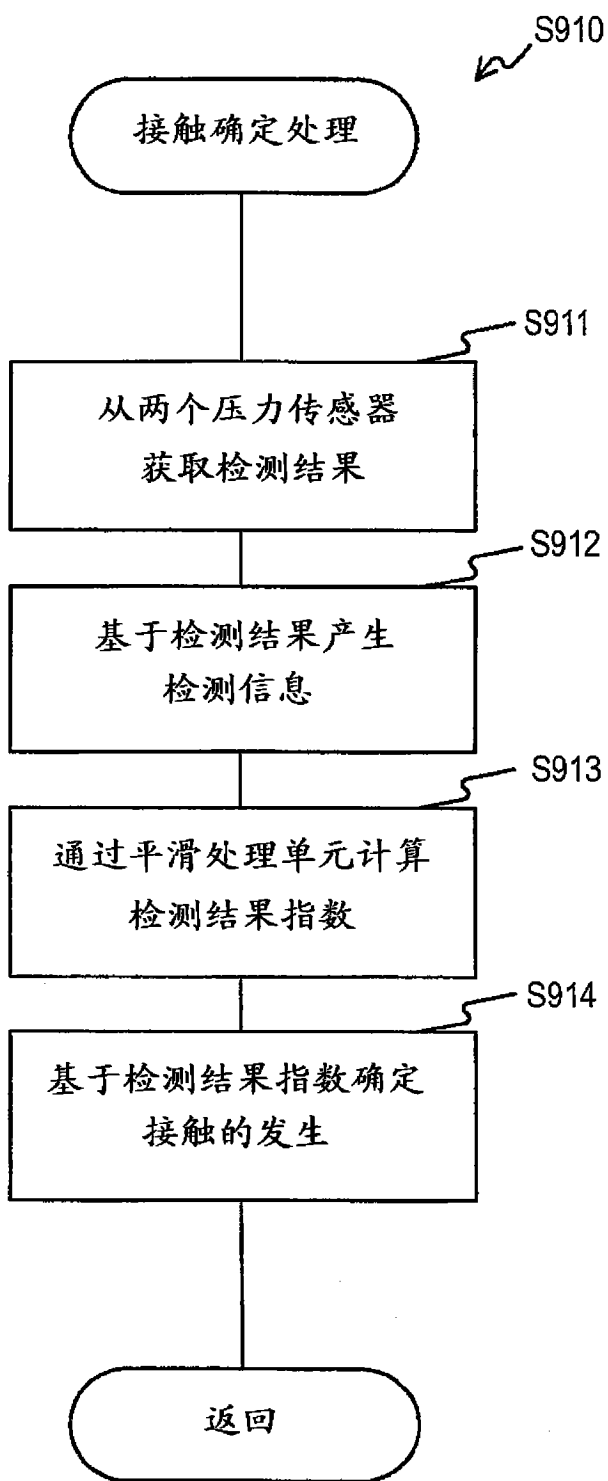


图 11

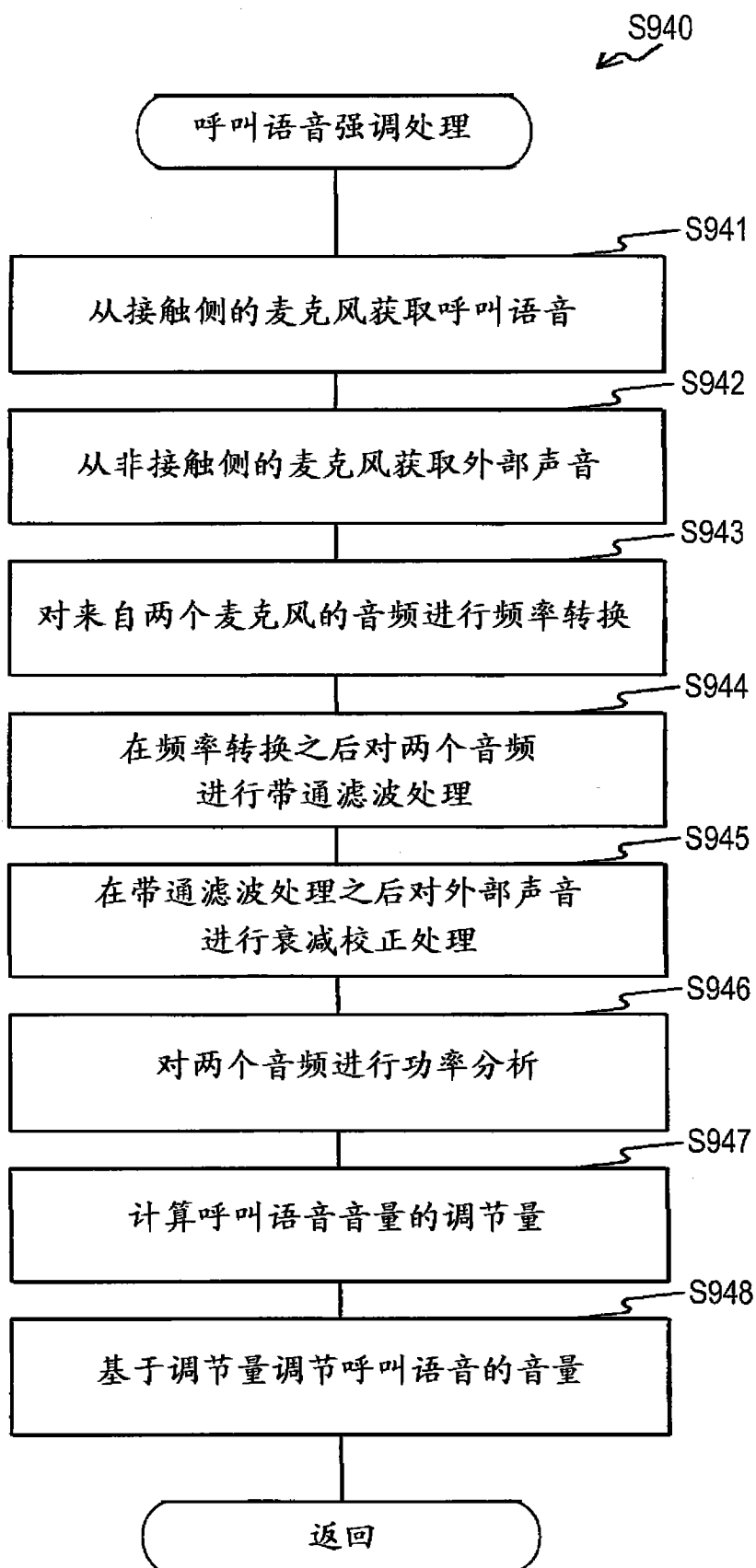


图 12

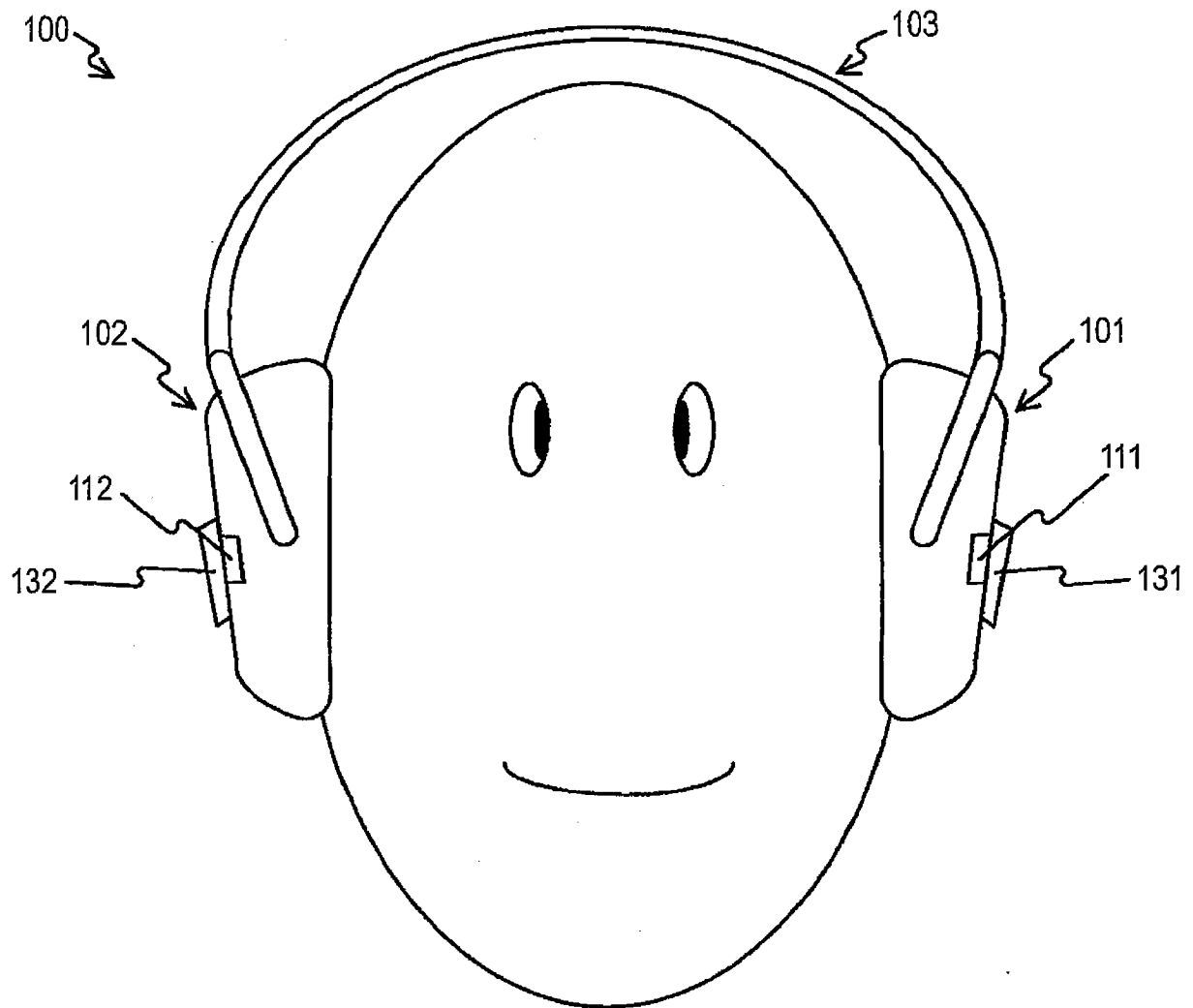


图 13

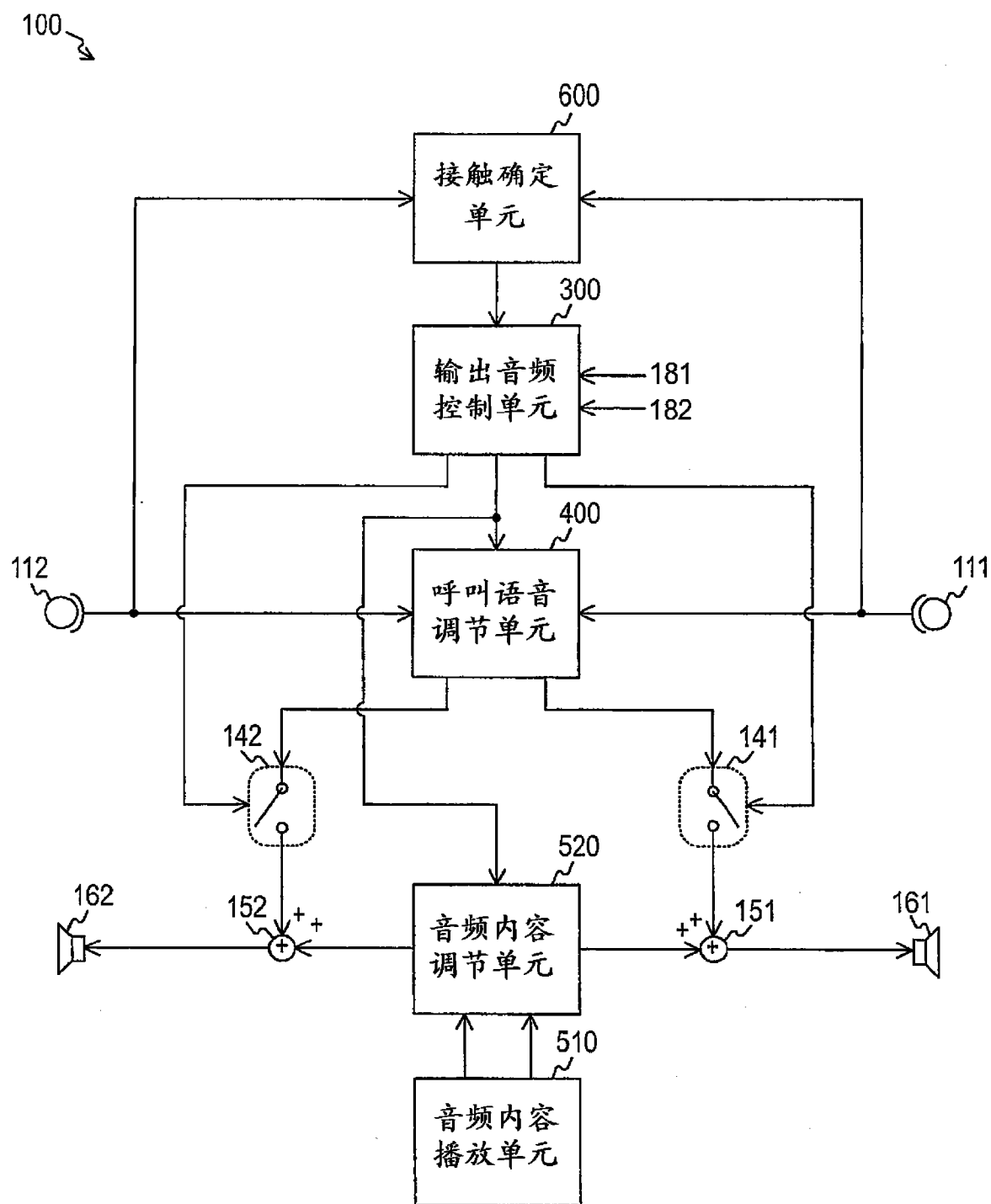


图 14

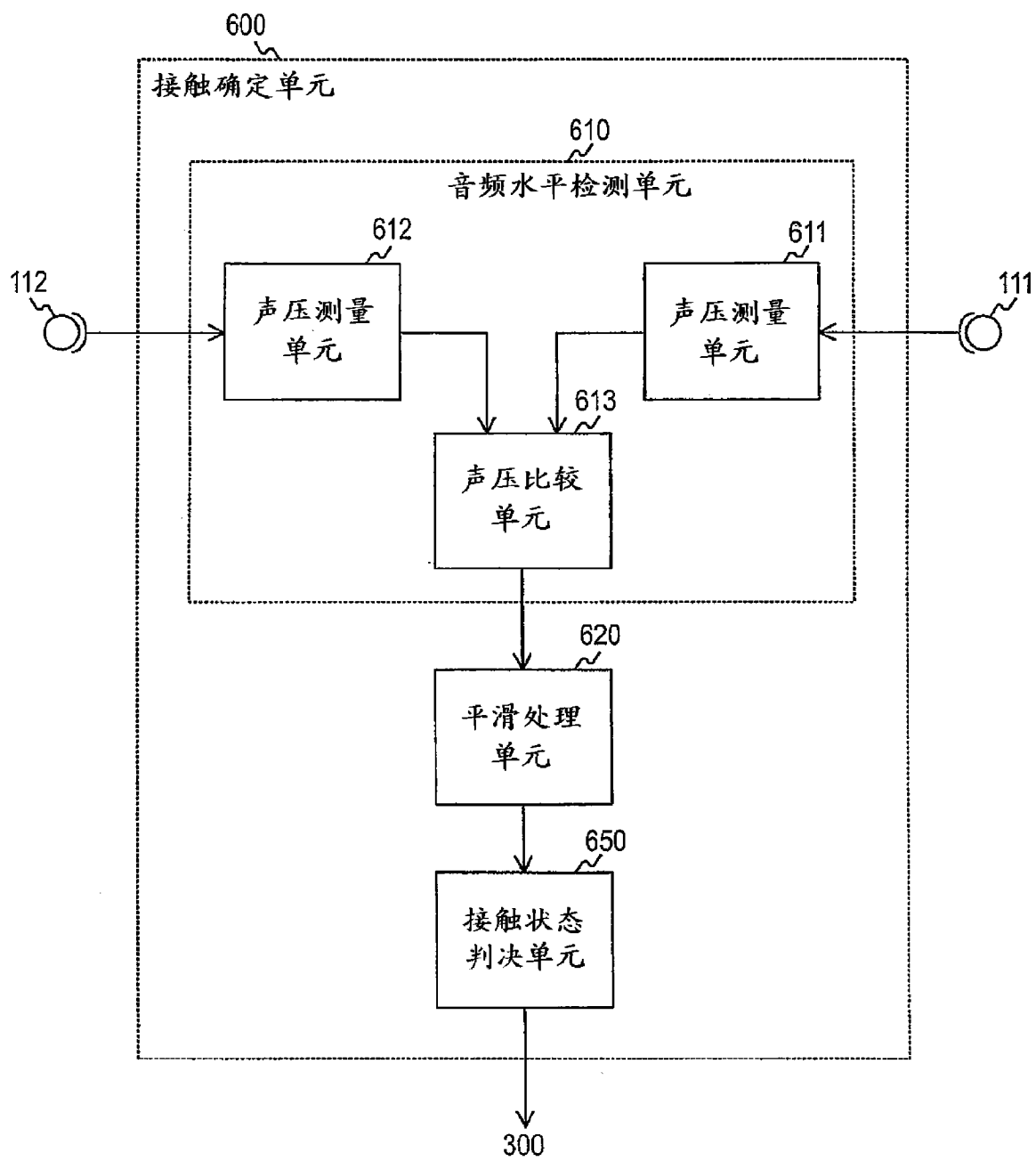


图 15

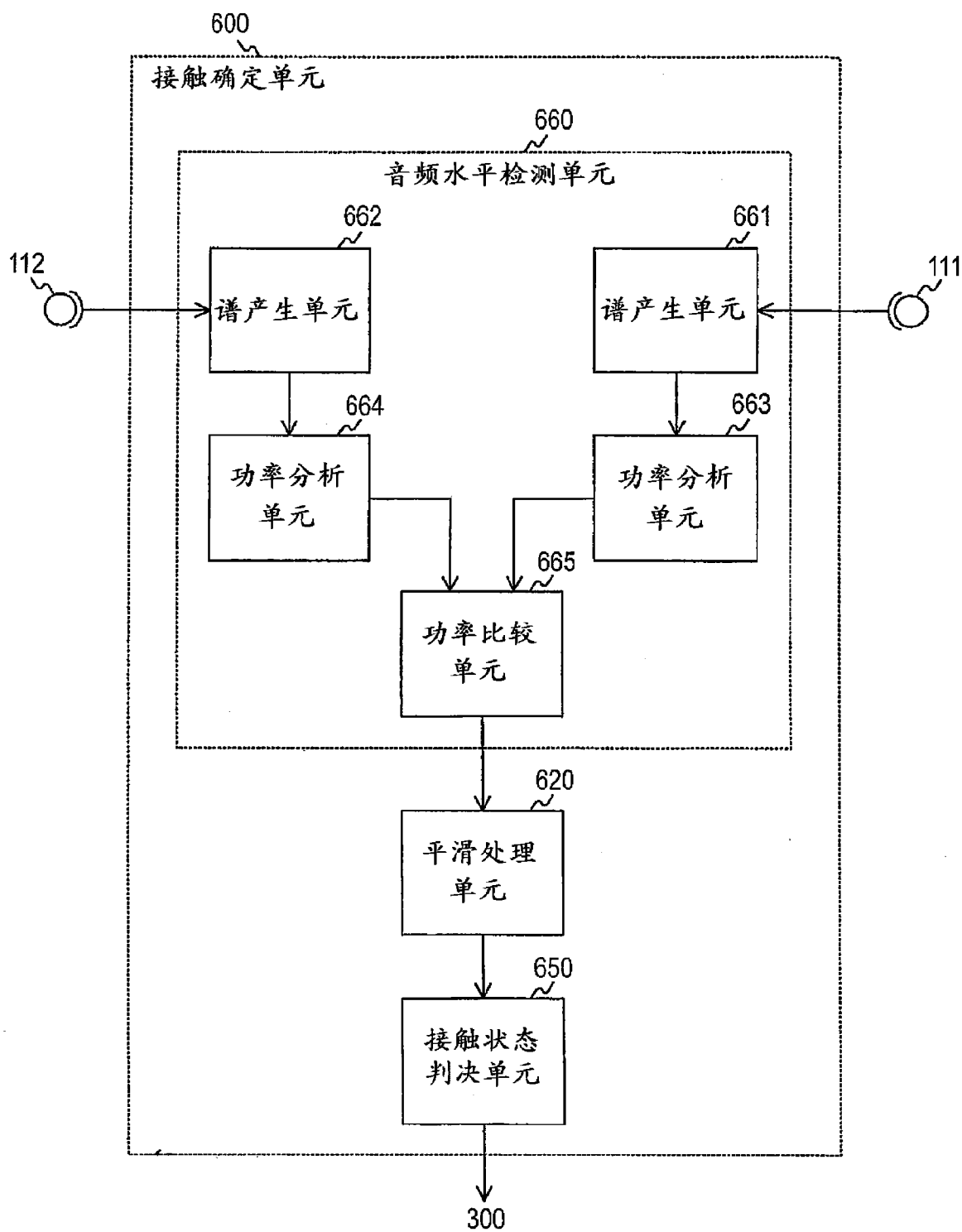


图 16

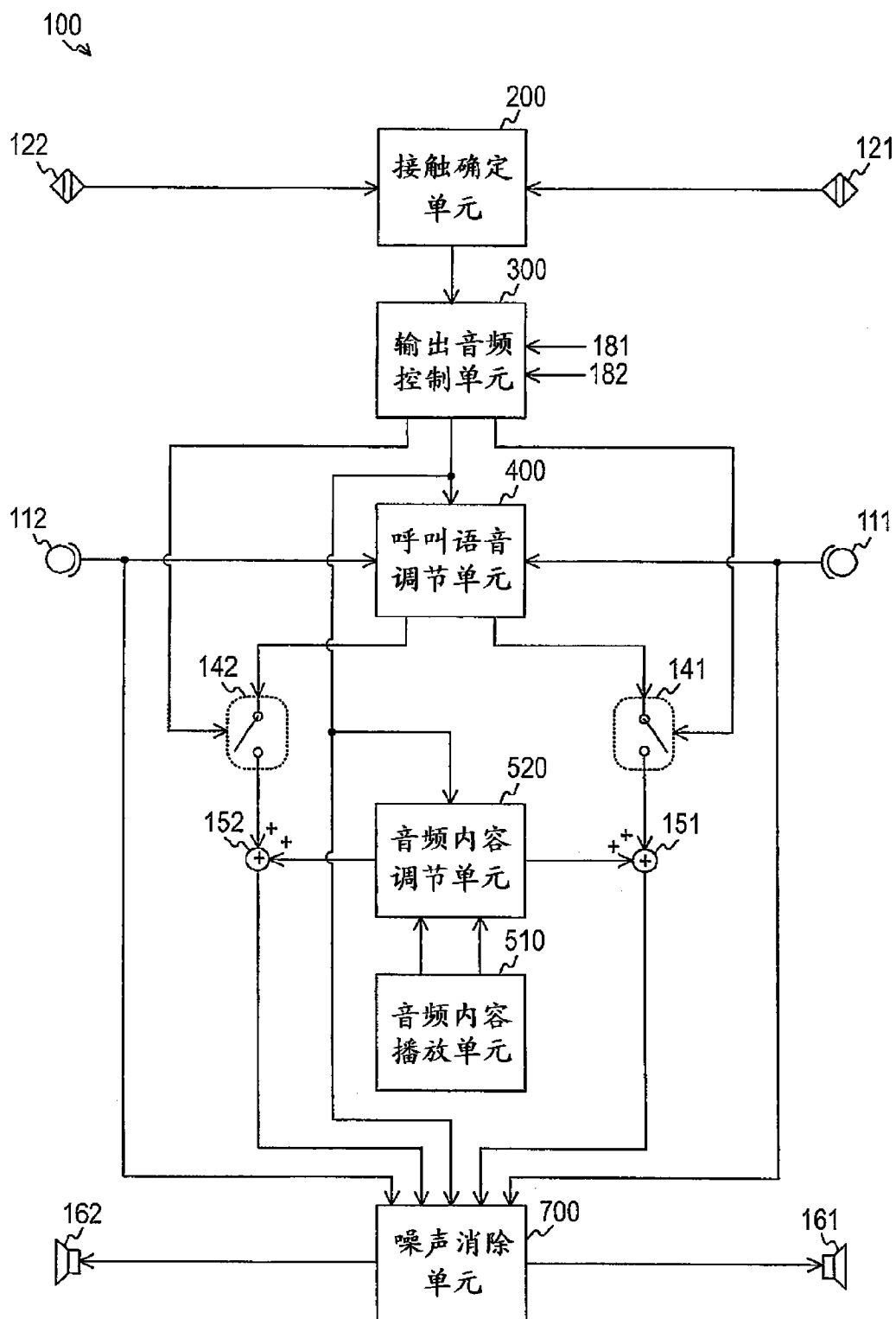


图 17