



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105580389 B

(45)授权公告日 2018.11.30

(21)申请号 201380079016.X

(22)申请日 2013.08.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105580389 A

(43)申请公布日 2016.05.11

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.02.19

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/067269 2013.08.20

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/024584 EN 2015.02.26

(73)专利权人 唯听助听器公司
地址 丹麦兰格

(72)发明人 M·安格斯瑞普 M·L·瑞克

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐东升 王爽

(51)Int.Cl.
H04R 25/00(2006.01)

(56)对比文件
WO 2012135293 A2, 2012.10.04,
US 2011293123 A1, 2011.12.01,
US 2012183165 A1, 2012.07.19,
WO 2011159349 A1, 2011.12.22,
US 2003099370 A1, 2003.05.29,
CN 102625219 A, 2012.08.01,

审查员 何德超

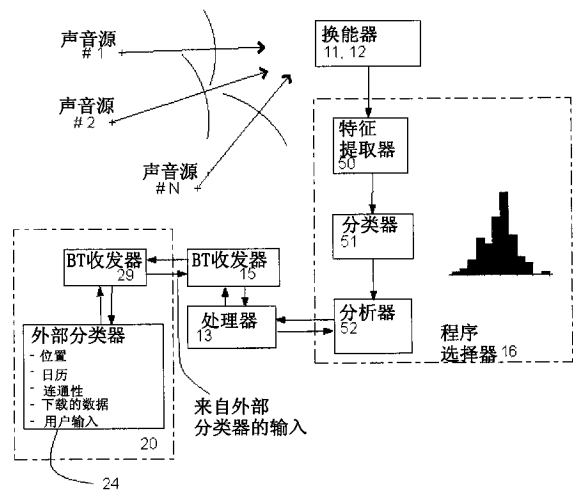
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54)发明名称

具有分类器的助听器

(57)摘要

本申请公开一种听力系统,所述听力系统包括助听器(10)和个人通信设备(20),并且两者都具有用于短程数据通信的短程数据收发器(15, 29)。助听器(10)具有信号处理器(13)和信号处理子系统,信号处理器(13)根据预定的音频处理参数处理电输入信号,信号处理子系统具有应用相应组的音频处理参数的至少两种操作模式。程序选择器组件(16)具有分类器(51),所述分类器分析电输入信号并且分类听觉环境的助听器(10)。个人通信设备(20)具有辅助分类器组件(24),所述辅助分类器组件监测个人通信设备的使用,并且在检测到环境的变化时产生并发送通知。程序选择器组件(16)接收来自辅助分类器组件(24)的通知,并且在为信号处理子系统选择所述至少两种操作模式之一时考虑所述通知。



1. 一种听力系统,其包括助听器和个人通信设备,并且所述助听器和所述个人通信设备都包括用于提供短程数据通信链路的短程数据收发器,

所述助听器包括:

信号处理器,其根据所述助听器的音频处理参数处理电输入信号;

具有至少两种操作模式的信号处理子系统,所述子系统针对所述至少两种操作模式中的每一种应用相应组的音频处理参数;

具有分类器的程序选择器组件,所述分类器分析所述电输入信号并且对所述助听器的听觉环境进行分类,并且所述程序选择器组件根据分类器的分类为所述信号处理子系统自动选择所述至少两种操作模式中的一种;

所述个人通信设备具有:

辅助分类器组件,其监测所述个人通信设备的使用,当检测到环境或使用的改变时产生通知,并且将所述通知经由所述短程数据通信链路发送到所述助听器,并且

其中所述程序选择器组件适于接收来自所述辅助分类器组件的所述通知,并且当为所述信号处理子系统选择所述至少两种操作模式中的一种时考虑所述通知。

2. 根据权利要求1所述的听力系统,其中所述助听器和所述个人通信设备的所述短程数据收发器都基于蓝牙核心规范。

3. 根据权利要求1所述的听力系统,其中所述辅助分类器组件适于从所述个人通信设备中的导航组件提取位置数据,所述导航组件接收卫星起源信号,以确定所述个人通信设备的位置。

4. 根据权利要求1所述的听力系统,其中所述辅助分类器组件适于从所述个人通信设备中的无线电电话组件提取位置数据,所述无线电电话组件管理蜂窝无线电通信,并且提取的位置数据包括关于连接的基站的信息。

5. 根据权利要求1所述的听力系统,其中所述辅助分类器组件适于从所述个人通信设备中的短程无线电组件提取位置数据,所述短程无线电组件管理本地连通性,并且提取的位置数据包括关于连接的附加设备和路由器的信息。

6. 一种控制助听器中的模式选择的方法,所述助听器包括根据所述助听器的音频处理参数处理电输入信号的信号处理器和具有至少两种操作模式的信号处理子系统,所述方法包括:

在分类器中分析所述电输入信号,以便确定所述助听器的听觉环境,

以短程数据通信链路的方式将个人通信设备连接到所述助听器,

监测所述个人通信设备的使用,

检测在所述环境或所述个人通信设备的使用的变化,并且响应于检测到的变化,向所述个人通信设备提供通知,

经由所述短程数据通信链路将所述通知发送到所述助听器,以及

基于所述助听器的听觉环境和从所述个人通信设备接收的所述通知,为所述信号处理子系统自动选择所述至少两种操作模式中的一种。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述个人通信设备包括辅助分类器组件,并且所述方法包括以下步骤:

监测所述个人通信设备的使用,以及

基于确认的使用模式认为所述个人通信设备在预定位置处。

8. 根据权利要求7所述的方法,包括当检测到在家、汽车、办公室或未知地方中使用时,在所述辅助分类器组件中的通知。

9. 一种具有信号处理器的助听器,所述信号处理器根据所述助听器的音频处理参数处理电输入信号,并且所述助听器包括:

短程数据收发器,其用于经由短程数据通信链路与个人通信设备通信,并且用于当辅助分类器组件检测到所述助听器的听觉环境或所述个人通信设备的使用的变化时接收通知,

信号处理器,其根据所述助听器的音频处理参数处理电输入信号;

具有至少两种操作模式的信号处理子系统,所述子系统适于针对所述至少两种操作模式中的每一种应用相应组的音频处理参数;以及

具有分类器的程序选择器组件,所述分类器分析所述电输入信号并且对所述助听器的听觉环境进行分类;

所述程序选择器组件适于根据所述分类器分类和从所述个人通信设备接收的所述通知,为所述信号处理子系统自动选择所述至少两种操作模式中的一种。

具有分类器的助听器

技术领域

[0001] 本发明涉及助听器。更具体地,本发明涉及一种听力系统,该听力系统具有将听觉环境分类的分类器并且为一个或多个信号处理子系统选择操作模式,其中每个信号处理子系统具有至少两个操作模式。听力系统包括助听器和个人通信设备。此外,本发明涉及一种控制在助听器中的模式选择的方法。而且本发明涉及具有计算机可执行指令的计算机可读存储器介质,计算机可执行指令在其在个人通信设备中被执行时实施根据本发明的方法。

背景技术

[0002] 助听器基本上具有扩音器、放大器和接收器,扩音器用于将声音转换成电信号,放大器用于减轻使用者的听力损失,接收器用于将放大的电信号再次转换为声音。现代数字助听器包括用于根据处方处理并且放大声音的精密的并且复杂的信号处理单元,处方旨在减轻听力受损的个体的听力损失。助听器的主要目的是为了提高语音清晰度。现有工艺水平的助听器具有用于识别语音并抑制由助听器拾取的音频信号中的噪声的特征。在统计分析中的有用元素是百分水平。百分水平提供水平分布的信息(也就是说,引入的信号的响度水平如何随时间变化)。当得到多个频率的信息时,该信息提供了听觉环境的相当详细的描述。US 7804974B和US 8411888B详细描述了助听器分类器的操作。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种在助听器中用于程序选择的改进的分类器。

[0004] 根据本发明的第一方面的听力系统包括助听器和个人通信设备,其中助听器和个人通信设备都包括用于提供短程数据通信链路的短程数据收发器。助听器包括信号处理器、信号处理子系统和程序选择器组件,信号处理器根据助听器的音频处理参数处理电输入信号;信号处理子系统具有至少两种操作模式,所述信号处理子系统针对所述至少两种操作模式中的每一种应用相应组的音频处理参数;程序选择器组件具有分类器,分类器分析电输入信号并且对助听器的听觉环境进行分类,并且程序选择器组件根据分类器的分类为信号处理子系统自动选择所述至少两种操作模式中的一种。个人通信设备具有辅助分类器组件,所述辅助分类器组件监测个人通信设备的使用,当检测到环境或使用变化时产生通知,并且将该通知经由短程数据通信链路发送到助听器。程序选择器组件适于接收来自辅助分类器组件的通知,并且当为信号处理子系统选择所述至少两种操作模式中的一种时考虑该通知。

[0005] 根据本发明的听力系统使用用户行为数据(包括位置数据)作为程序选择器组件的辅助输入。这些用户行为数据在个人通信设备(诸如智能电话或平板计算机)中经由设备的连通性管理器是可获得的。这些用户行为数据可以包括基于蓝牙核心规范确定的相对位置、基于GPS坐标的精确位置、基于小区ID和用定时提前数据或从与连接的附加设备和路由器有关的本地连接获取的相对位置数据而有利地补充的蜂窝位置。

[0006] 根据本发明的第二方面的方法包括在助听器中控制模式选择。助听器包括根据音

频处理参数处理电输入信号的信号处理器,并且信号处理子系统具有至少两种操作模式。该方法包括在分类器中分析电输入信号以便确定助听器的听觉环境,通过短程数据通信链路将个人通信设备连接到助听器,监测个人通信设备的使用,检测环境中或个人通信设备的使用的变化,并且响应于所检测的变化向个人通信设备提供通知,经由短程数据通信链路将通知发送到助听器,以及基于助听器的听觉环境和接收自个人通信设备的通知为信号处理子系统自动地选择所述至少两种操作模式中的一种。

[0007] 根据本发明的第三方面的助听器具有根据助听器的音频处理参数处理电输入信号的信号处理器。助听器包括短程数据收发器,用于经由短程数据通信链路与个人通信设备进行通信,以及用于当辅助分类器组件检测到环境或者个人通信设备的使用的变化时接收通知;信号处理器,其根据助听器的音频处理参数处理电输入信号;具有至少两种操作模式的信号处理子系统,并且所述子系统适于针对所述至少两种操作模式中的每一种而应用相应组的音频处理参数;具有分类器的程序选择器组件,该分类器分析电输入信号并且对助听器的听觉环境进行分类,其中程序选择器组件适于根据分类器分类和接收自个人通信设备的通知为信号处理子系统自动地选择所述至少两种操作模式中的一种。

[0008] 在本发明的第四方面,一种计算机可读存储介质,其具有计算机可执行指令,当所述计算机可执行指令在个人通信设备中被执行时,其监测个人通信设备的使用,当认为环境或个人通信设备的使用改变时提供通知,并且通过短程数据通信链路将所述通知发送到助听器。

附图说明

[0009] 将参照优选方面和附图对本发明进一步详细描述,其中:

[0010] 图1根据本发明的实施例示意性地示出助听器系统;

[0011] 图2示出在助听器中观察到的四个类别的音频信号(表示为幅度对时间);

[0012] 图3示出根据本发明的第一方面的程序选择;

[0013] 图4示出根据本发明的第一方面的在助听器中选择程序的方法;

[0014] 图5示出根据本发明的一个实施例的用于控制助听器并且充当辅助分类器的应用软件的用户界面;

[0015] 图6示出根据本发明的由分类器和辅助分类器的第一实施例进行的可能的决定;

[0016] 图7示出用于改变子系统的程序并且适应性地修改阈值的根据本发明的一个实施例的方法的流程图;

[0017] 图8示出基本均匀的听觉环境的特定特性的音频样本的分布;以及

[0018] 图9根据本发明的一个实施例示出自适应分类器的二维特征空间。

具体实施方式

[0019] 参考图1,其根据本发明的实施例示意性地示出听力系统。在使用之前,听力保健专家根据处方设定并调整助听器的设置。处方是由听觉矫治专家提供并且基于听力测试,从而产生听力受损用户的未受协助的听力的表现的所谓听力图。处方被研究以达到以下设置,其中助听器通过放大用户遭受听力损失所在的音频范围的那些部分内的频率处的声音来缓解听力损失。

[0020] 助听器10包括用于拾取声学声音并且将其转换成电信号的两个输入换能器11、12。来自两个换能器11、12的电信号被通向到数字信号处理(DSP)单元13,用于根据由听觉矫治专家设定的预定设置进行放大和调节。具有双扩音器系统的优点是:它使得有可能执行空间滤波。输入信号被优选分成若干窄频带,然后这些窄频带可以被分别处理。数字信号处理(DSP)单元13将放大和调节的电输出信号传输到扬声器或输出换能器14。在信号处理中优选应用 $\Delta-\Sigma$ 转换,这样电输出信号被形成为直接馈送到输出换能器14的一比特数字数据流,从而助听器10将输出换能器14驱动为D类放大器。

[0021] 助听器10包括作为电源的标准助听器电池(未示出),并且此外还可以包括用于拾取广播的电磁信号的远程线圈(未示出)。

[0022] 数字信号处理(DSP)单元13包括自动程序选择器组件16,自动程序选择器组件分析引入的音频信号并且相应地选择助听器程序或者调整助听器程序的设置,助听器程序的设置由控制信号17指示。另外,助听器10包括用于与个人通信设备20通信的连通组件15。连通组件15优选地根据蓝牙核心规范4.0版本(也被称为蓝牙低功耗)来操作。这种连通组件15作为专用芯片从不同制造商可商购,并且通过将这样的组件包括到助听器,使得通过连接到智能手机、平板计算机或其它类型的外部通信设备而将助听器连接到因特网并且以从这样的连接获得的利益是可能的。

[0023] 个人通信设备20可以通过因特网35访问外部服务器40并且下载专用于助听器10的一个应用软件(app)。当开启个人通信设备20时,根据本发明的应用软件提供外部辅助分类器24的功能。分类器16分析听觉环境,而外部辅助分类器24分析用户的位置和行为,并且还可以检索关于周围环境的声学特性的信息。辅助分类器24可以提取个人通信设备20的位置数据,因为这些数据对于处理器23是可用的。

[0024] 个人通信设备20可以包括电子日历和时钟。大多数人有一些日常事务,它们一周又一周地被重复。大多数人每周工作五天(往往朝九晚五)。

[0025] 根据本发明,个人通信设备20包括连通组件29,所述连通组件可与助听器10通信并且由此优选在蓝牙核心规范4.0版本下操作。

[0026] 个人通信设备20包括向用户呈现内容、输入屏幕以及通知的并且允许用户输入指令和命令的用户界面(UI)27(诸如触摸显示器)。NFC读取器28允许个人通信设备20与NFC标签34或单元进行交互,用于读取与之相关联的代码。

[0027] 个人通信设备20可以是具有扩音器21、扬声器22以及控制操作的处理器23的移动电话。个人通信设备20意在向用户提供各种各样的通信服务,并且为此目的,个人通信设备20包括无线收发器,例如,射频(RF)组件25和对应的天线模块26。

[0028] RF组件25由运行在处理器23上的系统软件控制,并且RF组件25包括用于在蜂窝网络使用蜂窝协议(如GSM(2G)、WCDMA(3G)和/或LTE(4G))通信(移动电话呼叫和数据连接)的蜂窝部件31,由此个人通信设备20能够连接到互联网35。当访问蜂窝网络时,个人通信设备20链接到蜂窝网络中的基站。该基站由网络运营商命名,并且名称或小区ID通常是用于识别每个基站收发台(BTS)的唯一的编号,并且该名称或小区ID是对个人通信设备20的当前位置的粗略指示。处理器23保持跟踪可用的基站,即个人通信设备20当前连接到的基站,并且处理器23在需要时管理切换。

[0029] 即使当使用小区ID用于位置的精确确定时存在显著的不确定性,电话可以知道被

命名定时提前的附加参数,该附加参数代表到达基站收发器台的距离的测量,并且通过保持跟踪电话基站收发器台的历史中,由于大多数人在家和工作之间的通勤以及除此之外完成少量运动和购物中具有固定例程,所以辅助分类器24可以容易地识别型式(pattern)。这些细节可以被标记在日历中,使得控制辅助分类器24的应用软件可以检索包括直接来自日历的类别和定时的细节。

[0030] RF组件25可以进一步包括根据IEEE 802.11协议(包括标准802.11a、802.11g和802.11n中的一个或多个)优选操作的WLAN调制解调器32。因此,当被允许访问WLAN网络时,个人通信设备20能够通过路由器30连接到互联网35。当WLAN调制解调器32被接通时,处理器23维护可用的WLAN网络的列表,并且此知识可以用于确定个人通信设备20是在家里、在工作地方还是在由WLAN网络访问先前定义的某个其他位置。处理器23在被允许的WLAN网络可访问时管理握手。该处理器23不仅可管理个人通信设备20连接到的WLAN网络,还可以管理周围环境中所有可访问的WLAN网络的列表。

[0031] RF组件25可以进一步包括接收卫星信号的GPS接收器33,并且基于该信号计算用于个人通信设备20的当前位置的表示。此表示或坐标可以被用于导航,但其实际上也是个人通信设备20的当前位置的相当精确的指示。当GPS接收器33开启时,处理器23经常使用坐标用于在显示的地图上呈现当前位置。大多数GPS应用软件能够提取个人通信设备20的当前速度,并且这可以被用作当前使用的指示(指示例如乘汽车或火车的行进)。当由于节省电力的原因而关断GPS接收器33时,外部辅助分类器24可以忽略作为信息源的GPS接收器33。

[0032] 此外,连通组件29(蓝牙模块)可以用于各种情况下-例如,用于将个人通信设备20连接到汽车的免提系统。蓝牙免提选项在当今作为汽车音响系统的集成部分在中端和高端汽车中很容易找到。处理器23的系统软件管理免提配置文件(profile),并且这样的免提配置文件已经由蓝牙特别兴趣小组(SIG)有限公司(Bluetooth® Special Interest Group, Inc.)标准化为“SIM接入配置文件互操作规范”。

[0033] 在过去的十年中,用于提高听力受损人员的听力技能的战略之一已经用于分析助听器使用者的听觉环境,以便识别有用的声音成分和噪声,并且利用此知识去除来自呈现给助听器使用者的音频信号的识别的噪声。对拾取的音频信号的这种信号分析和随后的分类可以包括同时检查在分析的信号中固有的三个具体特性。第一具体特性可以是强度变化。强度变化被定义为音频信号的强度在监视的时间段中的变化。第二特定特性可以是调制频率。调制频率被定义为信号的强度在监测的时间段内变化的速率。第三具体特性可以是时间。时间被简单地定义为信号的持续时间。

[0034] 图2示出可在助听器中被观察的四个类别的音频信号(图示为幅度对时间)。

[0035] 标有“a) 平稳噪声”的第一音频信号示例的特征在于,该第一音频信号示例在例如几秒钟的分析时段期间是稳定的。此外,强度不改变并且信号没有被调制-换句话说,光谱成分在分析期间保持相同。平稳噪声的典型源包括空调器或发动机。

[0036] 第二音频信号示例被标记为“b) 伪平稳噪声”,并且其特征在于,该第二音频信号示例在分析时段期间基本上稳定-即使调制可以被观察到。伪平稳噪声的典型源包括交通噪声和被分成更小组的单独谈话(酒会)的一群人。

[0037] 第三音频信号示例被标记为“c) 语音”。语音的特征在于,第三音频信号示例通过

使用其间的无声部分而被大量调制。此外,如果分析频域,也可以看出,单个声音在频率上变化。

[0038] 第四音频信号示例被标记为“d)瞬态噪声”。瞬态噪声的典型源可以是门砰的一声、拍摄或锤击。瞬态噪声的共同特征是,当其被放大并直接被输出在耳朵中时,该噪音极不舒服。瞬态噪声不用于自动程序选择,而是一旦检测到这样的声音,助听器力求抵消该声音而不放大它。

[0039] 音频信号示例和具体特性之间的连续统一体在下面表1中列出。

[0040]

	平稳噪声	伪平稳噪声	语音	瞬态噪声
强度变化	小 < ----- > 显著			
调制频率	低 < ----- > 高			
信号的持续时间 (时间)	稳定 < ----- > 短			

[0041] 表1示出在音频信号的具体特性和接收的音频信号的源之间的相关性。

[0042] 现在参考图6,三个具体特性参数“强度变化”、“调制”和“持续时间”被示出。针对“强度变化”,通过提供两个阈值“阈值I1”和“阈值I2”,动态范围被分成三个区间I1、I2和I3。类似于此,通过阈值“阈值M1”,“调制”被分为两个区间M1和M2,并且通过阈值“阈值D1”,“持续时间”被分成两个区间D1和D2。根据外部辅助分类器24,程序选择器16接收位置输入,在此标记为“家”、“办公室”、“汽车”以及“别处”。

[0043] 由此能够将具体的特性参数区间关联到柱(bin),并且将柱处理成直方图,因此,最显著的柱由程序选择器16使用,用于自动选择最适合听觉环境和用户行为的助听器程序。例如,当驾驶汽车时,汽车发动机具有特有的噪声型式,该噪声型式可以被抑制,因为如果其被扩大,它不会增添任何有价值的信息。

[0044]

柱	强度变化	调制频率	持续时间	位置
1	I1	M1	D1	家
2	I1	M1	D1	办公室
3	I1	M1	D1	汽车
4	I1	M1	D1	别处
5	I1	M1	D2	家
6	I1	M1	D2	办公室
7	I1	M1	D2	汽车
8	I1	M1	D2	别处
9	I1	M2	D1	家
10	I1	M2	D1	办公室
11	I1	M2	D1	汽车
12	I1	M2	D1	别处
13	I1	M2	D2	家
14	I1	M2	D2	办公室
15	I1	M2	D2	汽车
16	I1	M2	D2	别处
17	I2	M1	D1	家
18	I2	M1	D1	办公室
19	I2	M1	D1	汽车
20	I2	M1	D1	别处

[0045]

21	I2	M1	D2	家
22	I2	M1	D2	办公室
23	I2	M1	D2	汽车
24	I2	M1	D2	别处
25	I2	M2	D1	家
26	I2	M2	D1	办公室
27	I2	M2	D1	汽车
28	I2	M2	D1	别处
29	I2	M2	D2	家
30	I2	M2	D2	办公室
31	I2	M2	D2	汽车
32	I2	M2	D2	别处
33	I3	M1	D1	家
34	I3	M1	D1	办公室
35	I3	M1	D1	汽车
36	I3	M1	D1	别处
37	I3	M1	D2	家
38	I3	M1	D2	办公室
39	I3	M1	D2	汽车
40	I3	M1	D2	别处
41	I3	M2	D1	家
42	I3	M2	D1	办公室
43	I3	M2	D1	汽车
44	I3	M2	D1	别处
45	I3	M2	D2	家
46	I3	M2	D2	办公室
47	I3	M2	D2	汽车
48	I3	M2	D2	别处

[0046] 表2示出如何可以将噪音景观和位置信息一起放在用于程序选择的直方图中。

[0047] 参考图3,程序选择器16的操作将被讨论。换能器11、12接收来自多个声音源#1、#2、.....、#N的声音。程序选择器16包括特征提取器50,该特征提取器50适于通过确定作为信号的“强度变化”、“调制频率”以及“持续时间”的特性参数来分析音频信号样本。这些参数被转交到分类器51,分类器51适于通过将确定的特性参数与一些预定的阈值比较来分类音频信号样本。分类器51通过对适当的柱增加1而更新直方图。

[0048] 分析器52监测直方图并且识别主导柱来表示当前噪声景观,并且分析器52命令DSP 13相应地选择对应的程序。分析器52输出命令到DSP 13,以根据当前噪声景观选择程序和/或设置程序参数。分析器52依赖于当周围的噪声景观不均匀时(在直方图没有主导柱)周围的噪声景观被更集中地监测的直方图,可以进一步调整供给到分类器51的随后噪声样本之间的时间。为了使可检测的听觉环境发生变化,指数忽略已经被实现,以便确保供给到分类器的新听觉样本比旧样本被更高的加权。

[0049] 数字信号处理(DSP)单元13包括用于在向用户呈现处理的信号之前操作输入信号的多个算法。这些算法可以被视为子系统,这是由于其行为可以通过改变算法的设置而变化。

[0050] 当辅助分类器24检测到变化时,处理器23启动传输更新通知到助听器10。更新通

知被制备成具有头部(放置在被发送的数据块的开始处的补充数据)的数据包。重要的是,头部组成遵循清楚且明确的规范或格式,以允许用于解析。数据包从连通性组件29被发送到连通性组件15。基于该头部,更新通知被引导至分析器52,分析器52在选择程序或子系统时考虑该附加信息。

[0051] 关于此类子系统的的一个示例可以是定向扩音器系统。可从Widex A/Sunder获得的名字为HD locator™的一个此类程序或子系统包括两个全向扩音器11、12。扩音器系统是自适应的,也就是说,扩音器系统将采取在当前收听环境中产生最佳信噪比的极性型式(pattern)。换句话说,噪声通过采用输入依赖定向型式被抑制。

[0052] 在具有有限噪声的安静环境下,扩音器系统将采用全向型式,其中扩音器系统从各个方向均匀地拾取声音。然而,如果存在噪声,则系统将采用定向型式,该定向型式导致最小量的噪声被拾取。如果噪声源位于助听器用户的后面,例如,扩音器系统将采用心形型式,该心形型式拾取来自前方的声音并且消除来自侧面和来自后面的大多数声音。

[0053] 这意味着自适应定向型式可以操作在若干独立的频带中,所采用的抑制噪声的定向型式可以非常严格地被限制到噪声实际存在的频率区域。如果低频噪声源(例如,汽车的发动机)位于一个方向并且高频噪声源(例如,咖啡机)位于另一方向,双扩音器系统可以独立地降低对两个噪声源的敏感度,从而有效地减少助听器用户将听到的噪声的总量。

[0054] 关于此类子系统的另一示例可以是转移系统。高频声音的听力的损失通常损害语音理解和音乐与自然声音的欣赏。转移程序或子系统可从Widex A/Sunder获得,其名字为Audibility Extender™。此子系统将听不见的声音(例如,高频讲话声音和诸如鸟鸣声、门铃、音乐等环境声音)变换到可听见的声音所在的频率区域。这优选通过采用线性频率转移而发生,由此声音的重要谐波关系被保持。这对助听器配戴者的特定声音的用户体验是重要的。

[0055] 转移子系统对协助用户改善语音感知是必要的,因为如果个人在高频有听力损失,音素诸如/s/、/f/、/t/、/z/是难以区分的。在英语口语中,能够区分/s/和/z/是非常重要的,因为这些音素标志着复数、所有物和缩略形式以及第三人称单数时态。

[0056] 此类子系统的第三示例可以是反馈消除子系统。因为来自助听器的放大的声音在助听器的扩音器处被拾取并且允许再次通过助听器,最终导致高频吹哨声,所以发生反馈。反馈消除系统分析引入的信号,并且如果信号被发现是听得见的反馈吹哨,在受影响的频率处的增益将被减少,以提供没有反馈吹哨的稳定声音。当听音乐时,反馈消除应当被减少,这是因为例如弦乐器的声音可能被解释为可听见的反馈吹哨,并且因此无意的被消除了。

[0057] 房间混响特性

[0058] 理解在嘈杂情况中的语音通常是助听器用户的主要目标。在某些混响环境(诸如教堂、礼堂、影剧院)中,对助听器用户来说,语音可听度是非常具有挑战性的。混响由音频信号的多路径传播引起,其中由听者接收到的音频信号由直接传播的信号和一个或多个反射的贡献(多路径传播)组成。由于混响,人类大脑能够从听到的声音中提取有关房间的信息。对于助听器用户,混响导致嘈杂的声音环境,并且因此一些双声道助听器具有寻求从反射的信号路径中去除贡献的算法。如果在剧院或音乐厅没有配备适当的吸音板,会产生不需要的声音反射。这增加了混响,以至使观众很难清晰地听到对话或音乐。助听器在混响环

境中的挑战已经在1996年在犹他州盐湖城的美国国家科学院听力学会议(American Academy of Audiology National Convention)中由M.Izel等人提出的“Simulated Reverberation and Hearing Aids”中被讨论。

[0059] 多路径信号取决于房间的大小以及在墙壁中使用的表面、地板和天花板。房间的大小确定回声的延迟,并且表面确定在吸收的能量和反射的能量之间的关系-并且由此确定直接信号和回声之间的关系。房间的延迟值可以通过使用被称为RT60的公式来估计。因为路径较长,第一早期反射在直接信号到达听者后不久到达。直接信号的到来和第一早期反射之间的时间差以毫秒测量。目前去混响通过借由分析接收到的音频信号而估计房间混响特性并且然后将各种滤波器应用于助听器用以抑制回声,来进行。

[0060] 优选地,此类混响环境(如教堂、礼堂、影剧院)的经营者可以进行维护而使主要的房间或大厅的房间混响特性对听力受损的用户可用。使这些数据对用户或客户可用的一种方式是通过将数据嵌入到NFC标签34(图1)。通过将适当的图标或描述性文本打印在NFC标签34上,用户将能够通过其NFC启用的个人通信设备20来获得房间混响特性。嵌入到NFC标签34中的数据包括通知处理器23在解析时应如何处理数据的头部。随后,辅助分类器24提取相关的参数并且将这些参数传输到助听器的程序选择器16,其中适当的程序被选择,并且去混响的参数基于通过个人通信设备20所获得的房间混响特性。

[0061] 可替代地,房间混响特性可以经由基于位置的服务来访问。运行在个人通信设备20上的应用软件从远程服务器40的存储器41检索房间混响特性。这可以通过将个人通信设备20的当前位置上传到远程服务器40实现,作为响应,远程服务器40将提供房间混响特性。

[0062] 根据又一个替代实施例,个人通信设备20可以获取来自NFC标签34的所需的房间混响特性的URL,并且然后通过因特网35访问所需数据。混响环境的操作员可以进行维护,而使房间混响特性在服务器40上通过因特网35对听力受损的用户可用。一旦辅助分类器24已经获得房间混响特性,下载房间混响特性时的助听器10的控制与好像从NFC标签34获取房间混响特性是基本相同。

[0063] 代替具有针对房间混响特性的单独服务,数据可以被包括在增强现实类服务中,其中关于环境和其对象的人工信息可以被重叠在现实世界的摄像机视图上。房间混响特性的数据可以被处理为一种虚拟涂鸦(Virtual Graffiti)并且应包括标识符,以使个人通信设备20能够引导该数据朝向辅助分类器24。虚拟涂鸦由个人提供并维持的虚拟数字消息组成。虚拟涂鸦应用使用增强或虚拟现实(Augmented or Virtual Reality)和普适计算(Ubiquitous Computing)来将消息固定到现实世界中的物理地标。现在再次,一旦房间混响特性已经由辅助分类器24提取,助听器10的控制与好像从NFC标签34获取房间混响特性是基本相同的。

[0064] 根据本发明的助听器10能够接收和处理一个或多个外部定义的分类器类别,并且个人设备20能够将当前使用分类到这些外部定义的分类器类别,并且将这些类别提供到助听器10。如果个人设备20和助听器10断连,助听器10的程序选择仅在分类器51的控制下被处理。

[0065] 一旦适当的软件应用已经被下载并安装,用户可以将个人设备20与助听器10配对。这可以通过开启助听器10来完成,助听器10启用使蓝牙达预定时段。该时段可以是五分钟或更短。有利地,该时段可以只是一分钟,但是可扩展到例如两分钟,如果助听器10检测

到在其附近的使能蓝牙的设备。在此时段期间,助听器将搜索使能蓝牙的设备,并且当发现一个时,助听器可以重播音频中的安全码,以便使用户能够在个人设备20上键入安全码。连接被建立,并且个人设备20从现在开始与助听器10通信。

[0066] 在具有用户接口120(图5所示的具有应用软件名称区121的触摸屏)的助听器应用软件根据本发明操作后,用户可以在图4中的步骤100处开始定义其基本位置。这可以通过用于控制助听器的应用软件来完成,其中用户可以在模式区段122中按下“新”虚拟键。然后,用户被邀请通过虚拟小键盘(未示出)以本身已知的方式输入模式标签。有用的用户定义的行为模式的示例在表3中出现。一旦行为模式被定义,个人设备20在步骤102中列出可用的任何控制输入(如小区ID、WLAN连接),并且只要这些控制输入是可用的,辅助分类器24(在步骤104中)假设个人设备20保持在该位置并且因此在此模式中。用户建立其在处于适当的位置时希望逐个定义的所有行为模式。当辅助分类器24在步骤106中检测到环境的变化时,在步骤108中检查新的环境是否已知或不存在。如果没有检测到预定义的模式,辅助分类器24用被使用的命名为“未知”的模式来操作。当模式变化被检测到时,模式变化和新的模式在步骤110中被传送到助听器10,以及辅助分类器24在步骤104中继续监测个人设备20的使用。

[0067] 个人设备20的用户界面120在模式区段122中提供给用户手动地将模式设置成预先设定的模式中的一个的机会,这通过按下“更改”按钮来进行,该按钮将优选地提供给用户选择器列表以从其中选择。助听器10通过短程数据通信链路将由程序选择器16当前选择的那个程序发送到个人设备20。用户可以经由程序选择区段123通过按下“更改”按钮来改变当前选择的程序,该“更改”按钮将优选地向用户提供从其中选择的选择器列表。这个选择列表优选地向用户提供通过做一些微调而保持选定的程序的可能性。经由流式源区段124,用户可以通过分别按下“激活”按钮和“更改”按钮来激活和改变流式源。按下“更改”按钮将会向用户提供从其中选择的选择器列表。个人设备20可以管理来自电视、FM收音机或电话的流。最后菜单控制区段125允许用户访问整个应用软件菜单并退出该应用软件。

[0068]

行为模式	指示符
家	时间、小区 ID、WLAN 路由器名字
汽车	蓝牙连接、GPS (速度)
办公室/工作地	时间、小区 ID、WLAN 路由器名字
教堂	时间、小区 ID
最喜欢的餐馆	时间、小区 ID、WLAN 路由器名字
音乐厅、礼堂、剧院、 电影院	日历、NFC 标签/“虚拟涂鸦”、GPS 定位

[0069] 表3示出输入到辅助分类器的哪些输入可以被用来定义当前行为模式。

[0070] 图7示出根据本发明的方法,并且根据该方法,程序选择器16在步骤60中通过分析样本来监测听觉环境(优选在预定持续时间)并且基于其具体特性分类个体样本。分类器51的统计分析包括个体样本与如图6所示的每个具体特性的一个或多个阈值的比较,并且依

赖于该比较,增加在图3所示的直方图中的适当的柱的值。当分析器52在步骤61中检测到直方图的变化(新的柱峰),它研究新的分类是否与不同于当前使用的程序的程序相关联,并且如果是这种情况,程序选择器16在步骤63中自动改变程序。在步骤61中识别出新的峰值柱后,在步骤62中评估是否有必要改变程序,并且如果需要,在步骤63中改变程序,程序选择器16返回到步骤60,从而监测听觉环境,以便在听觉环境或用户行为中检测下一次改变。

[0071] 并行于听觉环境和用户行为的监测,程序选择器16还在步骤64中监测用户交互。用户交互指的是在图5中所示的根据本发明的实施例运行在个人通信设备20上的应用软件的用户界面120。该输入通过由两个连通性组件15、29(蓝牙™收发器)提供的短程数据连接从个人通信设备20传送到助听器10。通过按下程序选择区段123中的“变更”按钮,根据优选实施例,用户将被提供从其中选择的选择器列表。该选择器列表优选向用户提供以下的可能性,即撤消最近(例如,在前一分钟内)由程序选择器20启动的程序变化,并且还可以通过指示需要更多或更少的低音和高音、风噪声是有问题的或者具体程序被手动选择直到自动程序选择被再次激活进行一些微调。

[0072] 处理器13在步骤65中分析观察到的用户交互,并且在自动程序改变已经发生后不久的“撤消程序改变”命令由处理器13解释为错误的程序改变。因此,处理器13分析由分类器15计算的直方图的形式-是否存在指示该听觉环境是均匀的显著峰或是否存在指示听觉环境是非均匀的两个或多个峰。非均匀的听觉环境可以被解释为波动的听觉环境,或被解释为从一个音频类型到另一个音频类型过渡的听觉环境。直方图中的几个不同的柱可能导致特定的程序的选择。如果处理器13认为听觉环境是波动的,它开始针对每个样本分析具体特性的个别值。当在步骤65中执行的分析表明显著比例的值接近图6中所示的阈值之一,并且当阈值最近未被修改(步骤66),处理器13在步骤69中调整具体的阈值,以便该具体特性的个体值将基本上落在指向由用户选择的程序的区间。用虚线箭头标记了在步骤60中自适应调整影响听觉环境的监测。

[0073] 通过自适应地调节由分类器所使用的阈值,听觉环境将从被视为非均匀向均匀转变。由此程序选择器16由于对听觉环境的错误判断而使程序改变的风险显著降低。在步骤64中检测到用户交互后,在步骤65中评估自适应调整适当阈值的需要,并且如果需要,在步骤66中实际改变阈值,处理器13返回到步骤64以等待下一个用户交互。

[0074] 优选地,如上所述,阈值的自适应调节在助听器10本身中被处理。然而,由于个人通信设备20可以是智能电话,并且因此也包括处理器,本发明的实施可以包括,处理器13经由短程数据连接将每个样本的具体特性的个体值和当前使用的阈值发送到个人通信设备20。然后,个人通信设备20计算一组适当的新阈值,例如,通过确保当高斯分布具有显著比例(例如,至少75%或优选90%以上)时值中的个体值在适当的区间或柱中。

[0075] 优选地,辅助分类器24将该组新阈值与来自分类器51的统计数据以及用户满意度的指示一起上传到远程服务器40。用户满意度可以通过具有例如1-5个星评级的评级屏幕而主动地输入,或被动地基于所要求的没有进一步的变化。来自分类器51的这些统计数据可以包括在直方图中的实际计数或针对每个音频样本的具体特性的一组个体值。优选地两者都包括在内。远程服务器40在数据存储器41中存储上传的数据。上传的数据以由数据库/服务器操作者控制的预定格式并且被指定在可下载的应用软件中。由此上传的数据组可以利用类似的上传阈值而聚集,并且数据组可用于计算分类器的未来出厂的阈值设置,和对

特定问题的听觉环境的修复或解决方案的提供。这些解决方案的提供可以包括用于处理有问题的听觉环境的分类器的阈值设置或由程序选择器16(例如,在其中可下载的设置协助听器抑制或强调在有问题的听觉环境中的某些特性的转换器)所控制的子系统之一的设置。

[0076] 根据本发明的实施例,听器10的处理器13管理当经由个人通信设备20的用户交互已经表明当前性能不令人满意时的调节。在特殊的情况下,处理器13不能够以听器用户对性能满意的方式调节分类器的阈值,所以当辅助分类器24在步骤66中认识到阈值最近已经被修改(例如,利用几分钟做出第二请求)时,辅助分类器应用软件将提示用户下载修复,以便在步骤67中解决有问题的听觉环境,并且如果用户确认,个人通信设备20在步骤68中将包括相关历史和当前设置的解决方案的请求上传到远程服务器40。服务器自动分析问题(或由听觉矫治专家协助)并且通过发送包括阈值的所请求的设置来响应。一旦设置已被接收,则个人通信设备20在步骤69中将设置传送到听器10,其中处理器13存储该阈值犹如该阈值已经由处理器13本身计算出,并且如果设置包括新指定的程序,则改变程序。

[0077] 针对基本上均匀的听觉环境的样本序列,当具体特性针对分类而被测量时,样本将采取基本上根据正常(或高斯)分布而分布的精确值。这在图8中示出,其中频率(y轴)被绘制为具体特性(x轴)的函数。精确值的频率被示出为曲线80,并且该分布具有标记为值81的重心或平均值 μ 。

[0078] 高斯分布具有标准差 σ 和方差 σ^2 。参数基于实际值组容易被计算并且可以用于表征曲线80。例如,大约精确值的总数的68%将落在由平均值 $\mu \pm$ 标准差 σ 限定的范围内。图8示出了具体特性的阈值82,并且当听觉环境的音频样本的平均值 μ 下降到接近阈值82时,将存在分类器51将在阈值82分开的两个区间之间切换的危险-即使听觉环境是相当稳定的,具有小的标准差 σ 。这可能导致意想不到的程序的改变。

[0079] 当分析器52已经检测到听觉环境是非均匀的,处理器13研究原因。如果处理器13认识到实际值组遵循高斯分布,并且

[0080] • 标准差 σ 比预定值小-该预定值相比于具体特性的整体范围是小的,小于例如整体范围的10%,并且优选地小于例如整体范围的5%,并且

[0081] • 阈值82从平均值 μ 下降一小于标准差 σ 的距离;

[0082] 然后,处理器13以箭头指示的方向调节阈值到新的阈值83。

[0083] 阈值调节可以优选为:

[0084] • 以固定步骤,例如,对应于预定值,标准差 σ 与其进行比较,

[0085] • 计算出的标准差 σ ,或

[0086] • 确保新调整后的阈值在从平均值 μ 相对于标准差 σ 的距离中的值。优选地,调整的阈值被保持,直到听觉环境再次改变,并且此后阈值采取最初设定的值。然而,如果调整的阈值已经以类似的方式修改若干次,处理器13可以有利地记住过去的修改。

[0087] EEG(脑电图)记录沿着头皮的电活动,并且该记录可以提供关于人的脑活动或精神状态的信息。EEG电极可以与听器一体地提供(未示出),例如,在耳道内和/或在放置在耳后的听器壳体上。基于脑电图记录,可以提供听器用户的情绪的具体特性表示。

[0088] 根据本发明的一个方面的自适应分类器参考图7和8,其描述了针对一个具体特性而修改一个阈值。然而,根据本发明的另一个方面,可以具有可用于程序选择器16的多个具

体特性。这些特征可以包括与音频信号、听力系统(助听器10和个人通信20)的位置、时钟(一天中的实际时间)、个人通信20的日历以及助听器用户的情绪(脑电图信号)有关的特性。

[0089] 用于在助听器中的程序选择并且基于多个具体特性的自适应分类器将操作在多维特征空间。这样的多维特征空间例如由 **Woźniak** 和 Krawczyk 在 International Journal of Applied Mathematics and Computer Science (国际应用数学和计算机科学) 的第4期22卷,855-866页的“Combined classifier based on feature space partitioning”中描述。

[0090] 图9示出代表具体特性中的两个特性的由轴134和135限定的二维特征空间。基于用户的反馈,二维特征空间由阈值130和132分成多个决策(此处为3),分别选择助听器程序#1、#2或#3。当分类器注意到具体特性值以某种方式在改变,使得不得不做出新的决策,例如,听觉环境的坐标从助听器程序#2被选择所在的区域移动到助听器程序#3被选择所在的位置133,那么程序选择器16选择助听器程序#3。如果用户如上述所解释的将助听器程序改变回到程序#2,处理器将该改变识别为错误并且相应地适应阈值曲线130,并且然后落入在阈值曲线130和曲线132之间的区域的进一步的观测将导致决定选择助听器程序#2。

[0091] 基于多维特征空间的分类器是非常计算密集的,并且可能需要支持向量算法。但是,时下智能手机都非常强大,并且能够处理这样的计算。助听器处理器可能在将来也变得能够处理这样的计算。

[0092] 基于多维特征空间的分类器的阈值可以在制造期间从工厂进行设置,并且适于当接收到用户输入时自适应地改变阈值。由此阈值将随着时间的推移基于用户的经验和反馈而从标准设置改变到个性化设置。

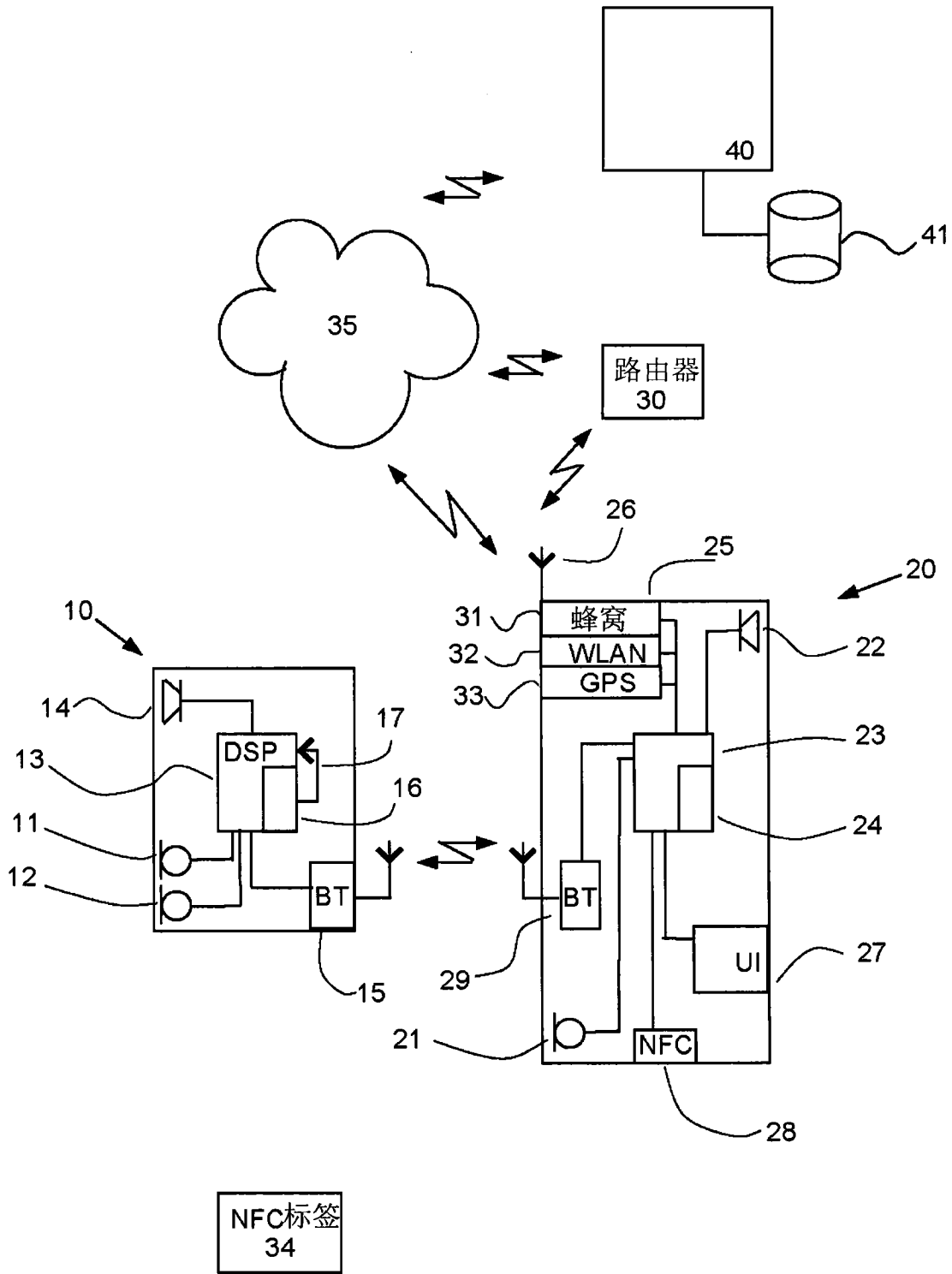


图1

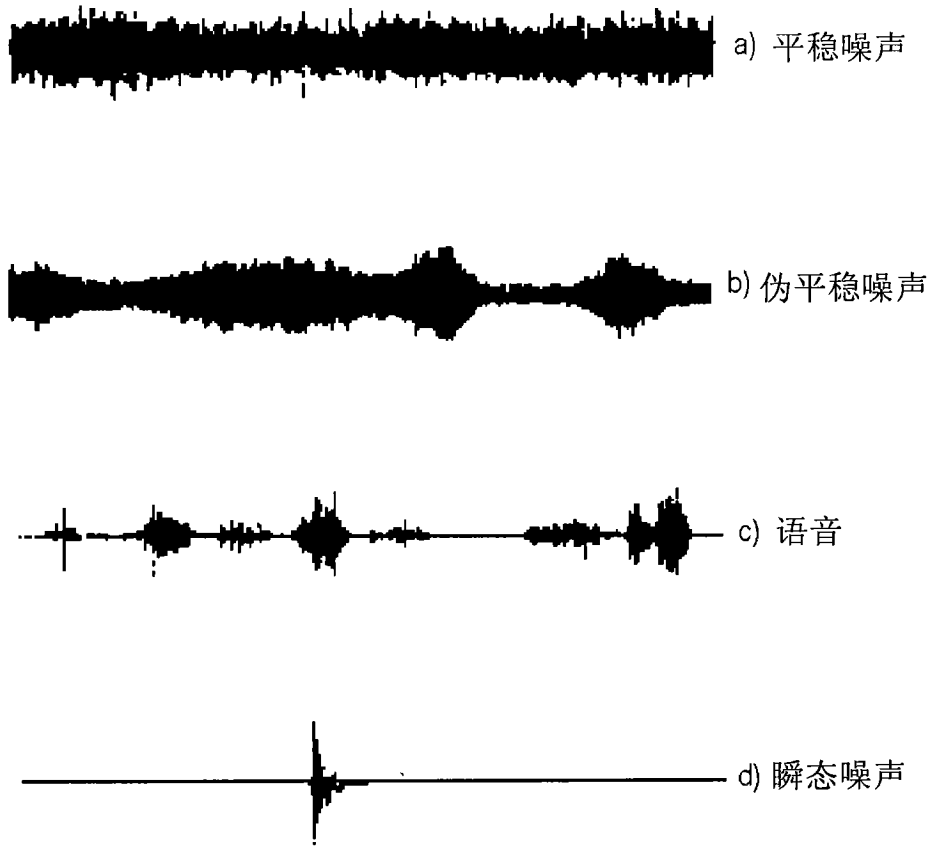


图2

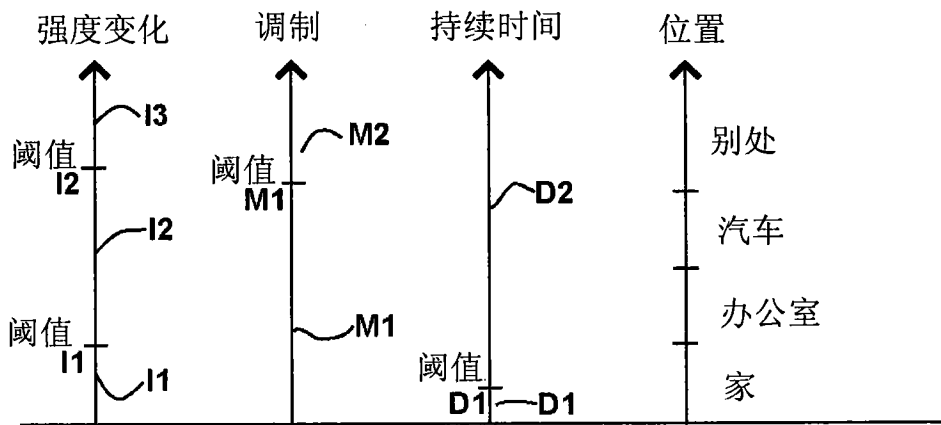


图6

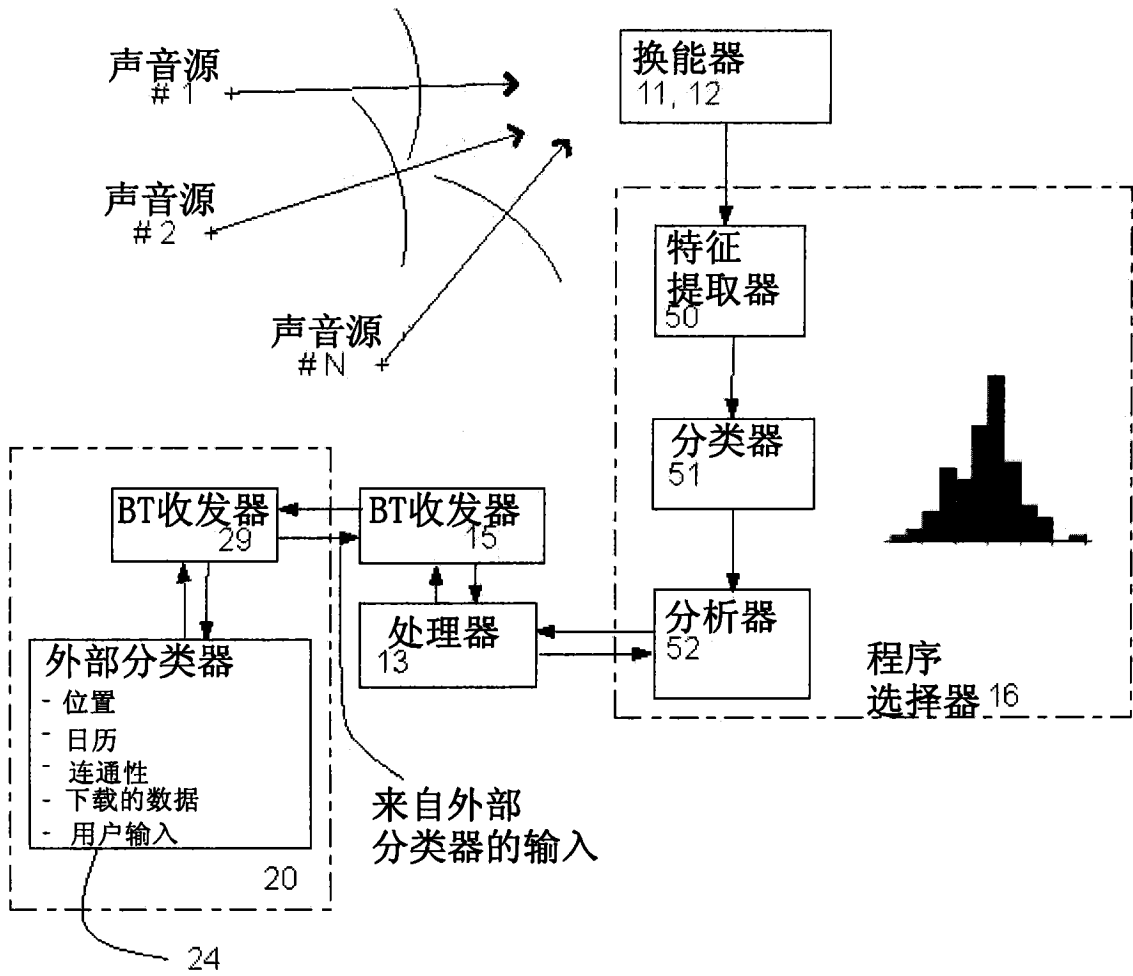


图3

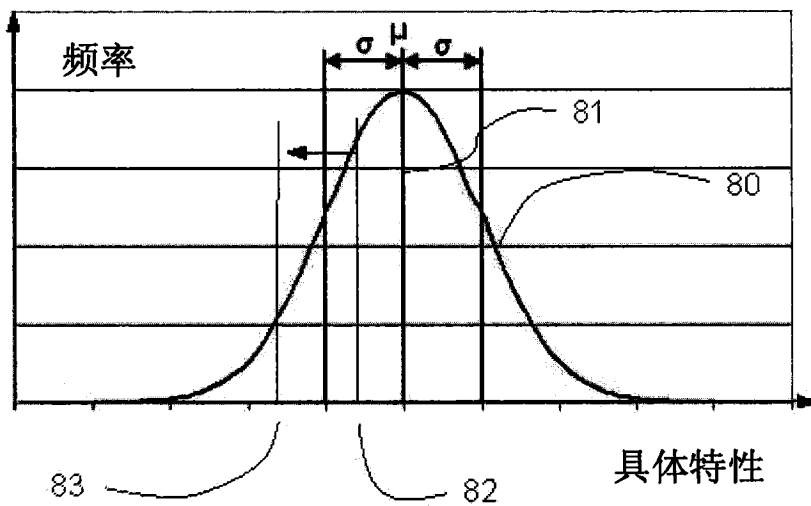


图8

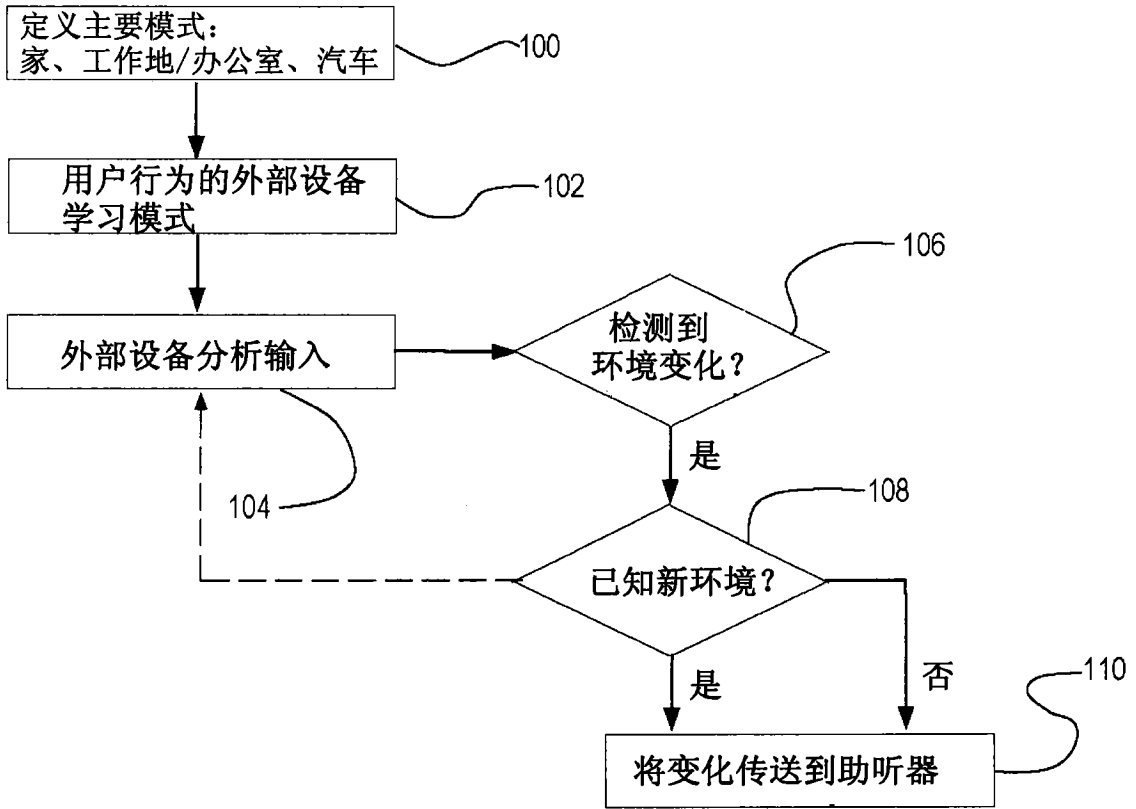


图4

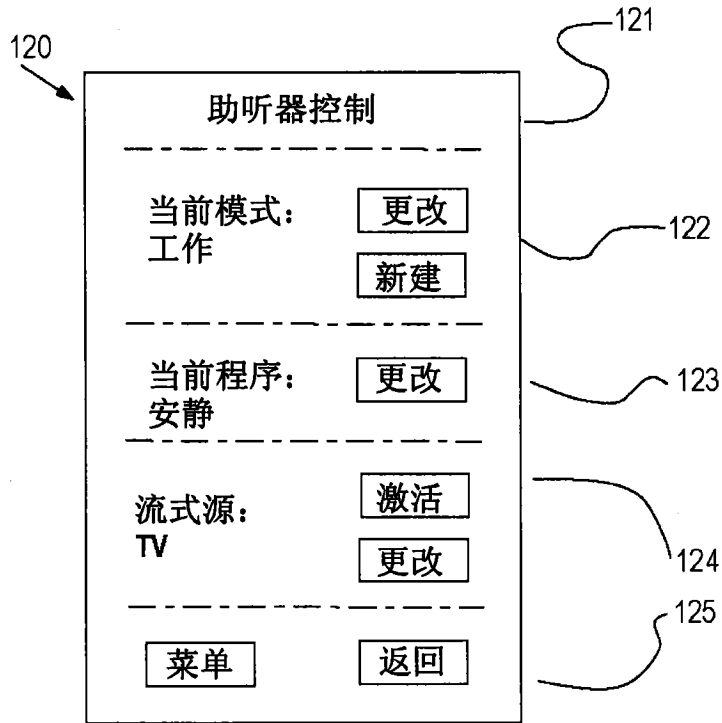


图5

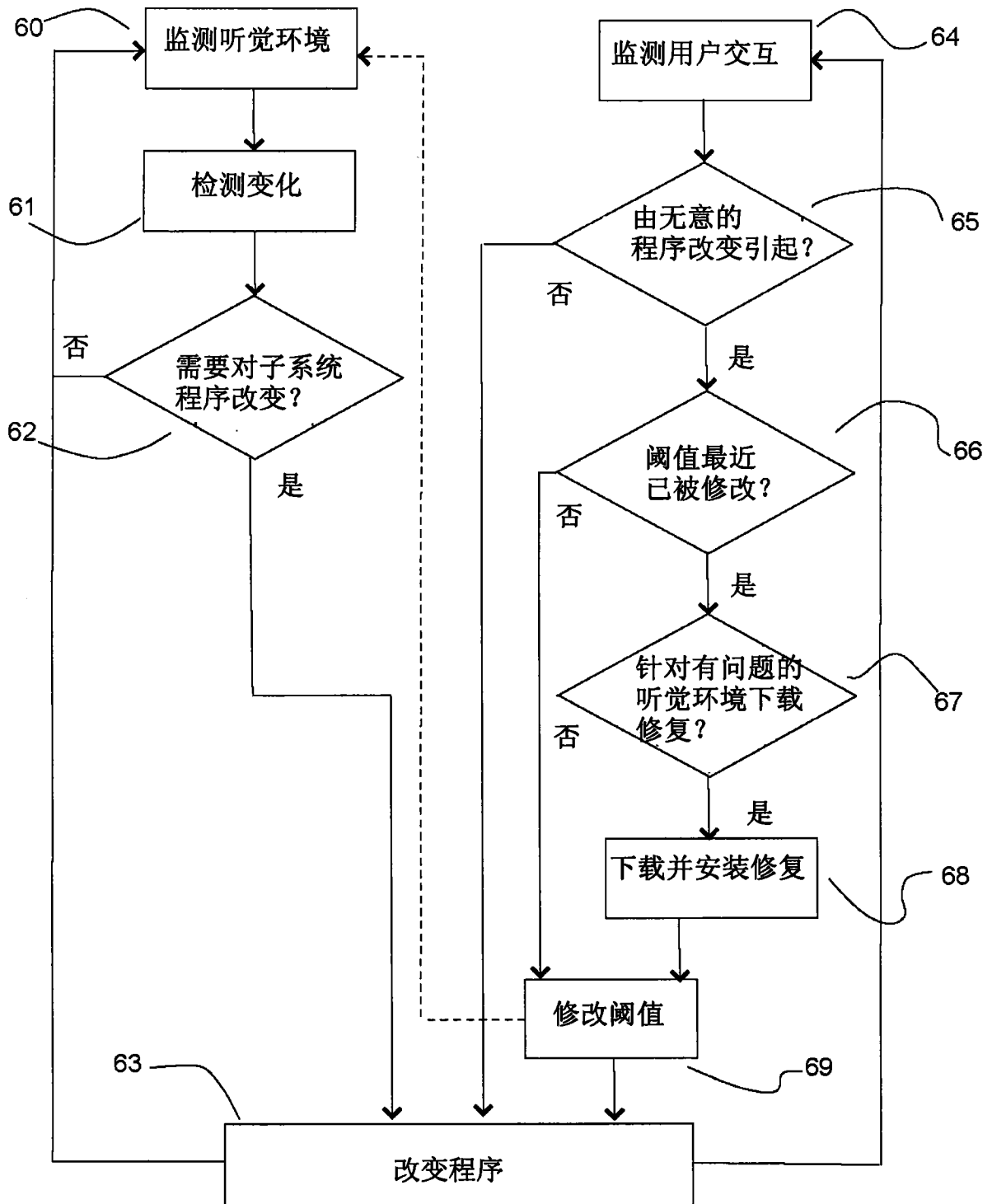


图7

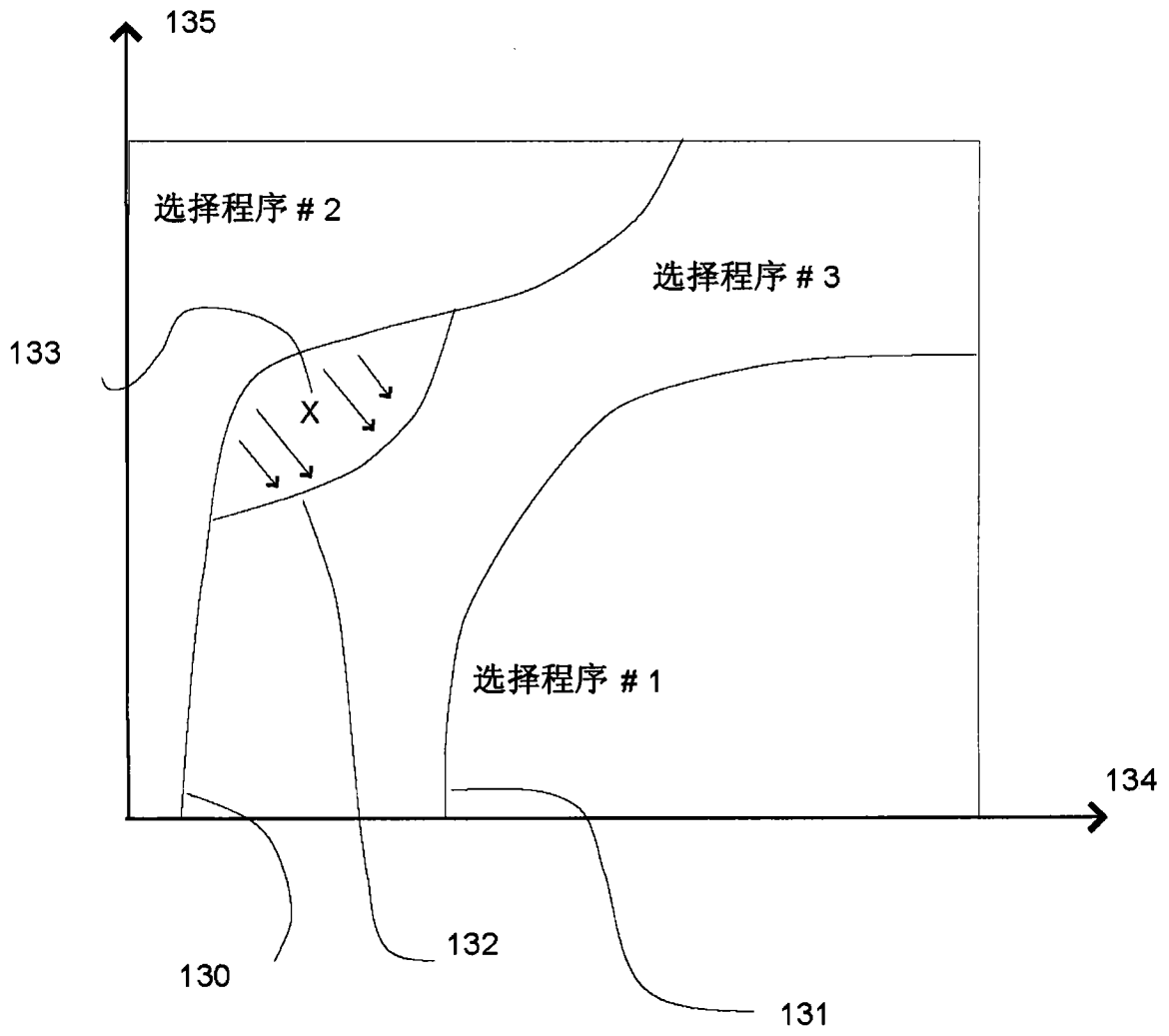


图9