[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04S 3/00 (2006.01)

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380105286.X

[43] 公开日 2006 年 1 月 11 日

[11] 公开号 CN 1720764A

[22] 申请日 2003.12.4
[21] 申请号 200380105286.X
[30] 优先权
[32] 2002.12.6 [33] US [31] 60/431,435
[86] 国际申请 PCT/IB2003/005785 2003.12.4
[87] 国际公布 WO2004/054313 英 2004.6.24
[85] 进入国家阶段日期 2005.6.6
[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
[72] 发明人 E·斯特恩 R·瓦斯内亚
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 龚海军 王忠忠

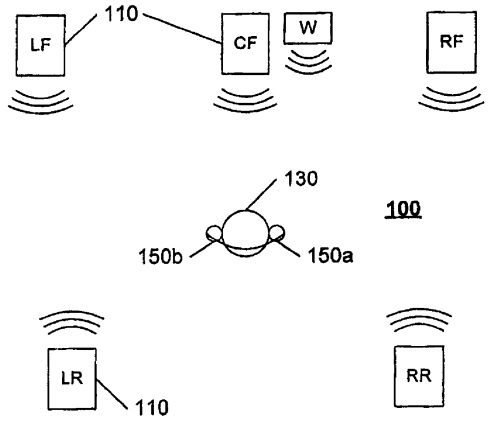
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 2 页

[54] 发明名称

个性化的环绕声头戴耳机系统

[57] 摘要

一种系统和方法，根据在非头戴耳机环境中用户偏好的声音再现，确定用于再现头戴耳机音频信息的参数(170)。 用户配置一个基于扩音器的系统，用于偏好的环境。 装在头部的设备上的麦克风(150)检测在这个环境内用户接收的音频信号。 将这些检测的信号与由用户的音频系统提供的音频信息进行比较，将比较所得的差值用于表征用户的特定环境。 根据这个特征，当用户使用头戴耳机设备(250)收听这个音频信息的时候，头戴耳机驱动器(260)修改音频信息，以在用户头戴耳机设备(250)中的扬声器上产生音频信号，从而可以在用户的特定环境中有效地复制在用户耳朵所在位置已经由扩音器(110)产生的音频信号。



1. 一种表征声音环境（100）的方法，包括：向在声音环境（100）内的多个扩音器（110）提供第一音频信号；检测来自多个检测器（150）的第二音频信号，所说的检测器（150）定位在相对于用户位置的已知位置；根据第一音频信号和第二音频信号之间的差值确定一组补偿因子（170）；和存储这组补偿因子（170）。

2. 权利要求1的方法，其中：多个检测器（150）连接到用户所在位置的一个固定装置上。

3. 权利要求2的方法，其中：多个检测器（150）的已知位置对应于头戴耳机设备上的扬声器（250）的位置。

4. 权利要求3的方法，进一步还包括：向头戴耳机设备的购买者提供这组补偿因子（170）。

5. 权利要求2的方法，其中：固定装置是在用户所在位置由用户佩带的安装在头部的固定装置。

6. 权利要求5的方法，进一步还包括：经过商业交易向用户提供这组补偿因子（170）。

7. 权利要求1的方法，其中：这组补偿因子（170）包括以下的至少一组：一组幅度因子、一组相位因子和一组混响因子。

8. 权利要求1的方法，其中：这组补偿因子（170）包括独立的声音效果。

9. 一种特征系统（200），包括：一个再现设备（120），将所说的再现设备（120）配置成可向多个扩音器（110）提供第一音频信号；一个检测器设备，将所说的检测器设备配置成可以接收来自多个检测器（150）的第二音频信号；一个比较器（160），将所说的比较器（160）配置成可以根据第一音频信号和第二音频信号之间的差值提供补偿因子（170）；其中：所说的多个检测器（150）定位在检测器设备上与头戴耳机设备上的各个扬声器（250）对应的位置上，并且，补偿因子（170）促进经过头戴耳机设备上的各个扬声器（250）来自第一音频信号的第二音频信号的再现。

10. 权利要求9的特征系统（200），其中检测器设备包括装在头部的固定装置。

11. 权利要求9的特征系统（200），进一步还包括：一个存储设

备，将所说的存储设备配置成可以存储补偿因子（170）。

12. 权利要求 11 的特征系统（200），其中将所说的存储设备配置成可以存储补偿因子（170），所说的补偿因子（170）是与一个用户有关的多个补偿因子组中的一个。

13. 权利要求 9 的特征系统（200），其中补偿因子（170）包括以下的至少一组：一组幅度因子、一组相位因子和一组混响因子。

14. 权利要求 9 的特征系统（200），其中：将再现设备（120）配置成可以提供第一音频信号以实现三个方向的音频环境。

15. 权利要求 9 的特征系统（200），其中：将再现设备配置成可以经过一个处理器（120）向多个扩音器（110）提供第一音频信号，处理器（120）将第一音频信号转换成可以实现三维音频的环境的信号。

16. 一种再现系统（300），包括：多个第一音频信号的源（120）和一个头戴耳机驱动器（260），将头戴耳机驱动器（260）配置成可向多个第一音频信号应用一组补偿因子（170），并且可从这里提供多个第二音频信号以驱动头戴耳机中的扬声器（250）；其中的补偿因子（170）是从比较来自多个扩音器（110）的信号与在多个检测器（150）接收的信号导出来的，所说的多个检测器（150）安排在与头戴耳机中的扩音器（250）对应的一个结构中。

17. 权利要求 16 的再现系统（300），其中：多个第一音频信号的源包括一个处理器（120），将所说的处理器（120）配置成经过第一音频信号实现三维声音环境。

18. 权利要求 16 的再现系统（300），其中：补偿因子（170）包括以下的至少一组：一组幅度因子、一组相位因子和一组混响因子。

19. 权利要求 16 的再现系统（300），其中：补偿因子（170）包括独立的声音效果。

20. 权利要求 19 的再现系统（300），其中：独立的声音效果是可以扣除的，以便提供声音低消效果。

个性化的环绕声头戴耳机系统

技术领域

本发明涉及消费者电子领域，具体来说涉及一种头戴耳机系统，所说的头戴耳机系统配置成可按照用户的偏好存储有利于再现环绕声的参数。

背景技术

正如这里所用的，环绕声对应于音频资料的再现，可向用户提供“深层次”的感觉，或者三维（3－D）“真实感”。在一般情况下，基于与人类音频感觉系统相关的心理学特性，使用相位移动、时间延迟、混响、或类似手段的组合来实现这个三维真实感。例如，在用户左耳和右耳接收的声音之间的时间滞后可唤起到声源的方向感。回声或者混响的大小可提供声源和用户在共同的环境中的感觉。接收到的声音的相位移动可提供进一步分辨方向和周围环境。

术语“环境”通常用于代表由环绕声系统提供的一般空间感觉或三维真实感，通常可利用许多技术手段来模拟各种各样的环境条件，而不管用户的实际环境怎么样。例如，可将通用的环绕声系统配置成可以模拟“音乐厅”环境、“夜总会”环境、“户外”环境、如此等等。实现每一个这样的环境条件的方法都是向原始的音频信息施加一组特定的参数，例如上述的相位移动、时间延迟、和混响的参数，而后再经过多个扬声器或其它的换能器将所说的音频信息投向用户。在一般情况下，声源信息包括“右”和“左”音频信息声道，环绕声系统施加一组参数来产生选择组合，例如从对应的左和右扬声器发出的声音之间的特定和与差，和从任选的中央扬声器或后部扬声器发出的声道的特定组合。

在一般情况下，在用户环境中相对于提供声音效果的扬声器或其它换能器的位置而言的一个位置，投射的或模拟的环境效果有最好的感觉；这个位置通常称之为这个环绕声系统的“甜点”。用户环境中的其它位置将提供环境效果，但程度较小，或者说真实感觉较差。头戴耳机允许基本上不变的环境效果，因为这个换能器与用户的音频感觉系统的关系基本上保持不变。

美国专利5742689“与麦克风一起使用的处理多声道信号的方法

和设备”（1996 年 1 月 4 日授予 Timothy J. Tucker 和 David M. Green）公开了一种用于头戴耳机的环绕声解码器。这个发明允许在一个虚拟的空间内放置一个假想的扬声器，从而可以产生一个期望的环境。应该认识到，因为物理因素的效果，例如人的头部的大小和形状，因而每个人对于声音的感觉都是不同的，为此用户要对系统的配置进行选择，即针对相对于升高和前向／后向位置的最好的性能，排队一系列测试音调。从这种排队中选择一个特定的“磁头关联”的传递函数（HRTF）或者“头部模型”作为可以提供参数的头部模型，所说的这些参数最可能提供特定用户的真实的三维效果。

美国专利 4748669“立体声加强系统”（1988 年 5 月 31 日授予 Arnold Klayman）公开了一种基于和-差的加强系统，这个系统可以有选择地提升或衰减在左和右声道之间的差值信号的不同的频率分量，以改善反射和混响场的感觉。提升或衰减的量根据普通人耳的方向频率响应来固定。对于环绕声的应用，可以扩展该专利 4748669 的原理，即，对于后面的声音确定人耳的频率响应，从中还要扣除对于侧面声音的响应。美国专利 5970152“用于环绕声环境的音频加强系统”（1999 年 10 月 19 日授予 Arnold Klayman）公开了一种和-差加强技术，其中对于环绕声道进行混合，以消除环绕声扬声器作为点源的感觉。

虽然上述的专利 5742689 试图对于具有相同头部模型的每个用户或每类用户提供个性化的一组参数，但选择适当的头部模型还要间接地根据用户对于一组测试信号的响应。在和-差应用中，例如上述的专利 5970152 和专利 4748669 中公开的应用中，通常使用固定的一组参数，与用户的偏好无关。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种针对单个用户的偏好个性化的头戴耳机再现系统。本发明的另一个目的是提供一种基于偏好的声音环境确定适当参数的头戴耳机特征系统，用于提供基于头戴耳机的环境。本发明的下一个目的是提供一种头戴耳机再现系统，以便允许存储与各种各样的用户偏好对应的多个特征。本发明的下一个目的是提供声音效果参数，其中包括噪声消除参数，用于强化基于头

戴耳机的环境。

这些目的和其它目的是通过确定参数的系统和方法实现的，所说的参数用于根据在非头戴耳机环境中再现的用户偏好的声音再现头戴耳机的音频信息。用户为偏好的环境配置一个常规的基于扬声器的音频系统，然后佩戴头戴设备，其中包括多个麦克风。麦克风检测在这个特定的环境当中在用户偏好的再现期间向用户提供的音频信号。将这个检测到的音频信号与由用户的音频系统提供的音频信息进行比较，并且使用音频系统所提供的和在用户耳朵的位置所接收到的之间的差值来表征用户的特定环境。随后，当用户使用常规的头戴耳机设备收听音频信息来代替上述的扬声器的时候，头戴耳机驱动器将根据用户的特定环境的特征来修改来自音频系统的音频信息以在用户头戴耳机中以扬声器产生音频信号，以便有效地复制位于用户耳朵位置的、已在用户的特定环境中由常规的扬声器在用户耳朵处产生的音频信号。

附图说明

下面参照附图借助于实例更加详细地描述本发明，在附图中：

图 1 表示按照本发明的特征的实例声音环境；

图 2 表示按照本发明的一个实例特征系统，用于确定与声音环境对应的头戴耳机补偿因子；

图 3 表示按照本发明的实例再现系统，用于在基于头戴耳机的音频系统中再造一个声音环境；

图 4 表示按照本发明的另一个实例特征系统，用于确定与声音环境对应的头戴耳机补偿因子；

图 5 表示按照本发明的另一个实例再现系统，用于在基于头戴耳机的音频系统中再造一个声音环境；

在所有的附图中，相同的标号表示类似的或者对应的特征或功能。

具体实施方式

图 1 表示实例声音环境 100，其中用户 130 从多个扬声器 110 接收声波。为了便于引用，下面将扬声器 110 定义为扩音器 110，以便将这些扬声器与在常规的音频头戴耳机中的扬声器－换能器区别开来。图 1 表示的是典型的“环绕声 5.1”配置，其中的声波是从

5个宽音域扬声器和一个低音或“低音”扬声器W产生的。5个中音域扩音器通常安排成两组：一组是左前、右前、和中前扩音器（LF、RF和CF），另一组是左后、右后扩音器（LR和RR）。根据用户130相对于每个扩音器110的位置，用户130接收来自每个扩音器110的声波，所说的这些声波具有不同的相对幅度、不同的相对相位、不同的混响、如此等等。这些相对的幅度、相位、混响等在用户130的位置产生期望的环境效果。在一个优选实施例中，并且像在大多数常规的环绕声系统中的那样，为用户130提供用于调节从每个扩音器110发出的声音的选择以实现期望的环境。

按照本发明，当用户130对扩音器110产生的环境很满意的时候，用户130佩带上包括多个音频检测器或麦克风的头戴设备，如图1的设备150所示。将这些设备150配置成能够检测当用户感觉到期望的环境时在用户耳朵所在位置实际接收音频信号。虽然在图中只表示出两个音频检测器150，但本领域的普通技术人员根据本发明的公开内容可以认识到，可以使用任何数目的检测器150来检测在用户130所在位置实际接收的音频信号。

优选地，检测器150定位在常规的环绕声头戴耳机中扬声器的声音对应位置，以使经过这样一些扬声器在检测器150处接收的声音的复制将会重新产生期望的环境。例如，如果从检测器150记录声音并经过扬声器回放，所说扬声器所在位置就是每个检测器150的声音对应位置，在这种情况下，人们会期望感觉到的环境可能是等同的。以上使用的术语“声音对应位置”包括检测器150和扬声器在物理上不同的位置，所说物理上不同的位置基于每个检测器150和扬声器的特定音频特征，其中包括它们的检测或投影的轮廓（profiles）。为了便于引用和理解，在这里下面将要使用设备的“位置”指的是设备的声音位置，并且应该理解，其中包括基于设备的声音特性对于物理位置的微小调整。

为了提供等同的环境同时再现音频内容资料，实际上不必在声音环境100中再现每一个内容资料，并且不必在检测器150上记录接收的音频信号以便随后回放，按照本发明的系统记录的是声音环境的特征。通过根据这个特征修改所说的音频信号就可实现通过头戴耳机的随后回放，重新产生在产生所说特征时所实现的环境。

图 2 表示按照本发明的一个实例特征系统 200，用于确定与声音环境 100 对应的头戴耳机补偿因子。在这个系统 200 中，环绕声处理器 120 向多个声道 C1、C2、...Cn 提供音频信号，每个声道都经过扩音器 110 提供音频声音。通过音频检测器 150 检测这些声音的修改形式，检测器 150 最好由用户佩戴在可提供期望的环境的最佳感觉的位置。对于来自扩音器 110 的声音的修改取决于扩音器 110 相对于检测器 150 的位置、在扩音器 110 附近由这个结构产生的回声和相位移动、由用户的身体的形状或者检测器 150 附近的其它物品产生的回声和相位移动、等等。

比较器 160 比较来自检测器 150 的音频信号与向每个声道 C1、C2、...Cn 提供的音频信号，以确定这些信号在从扬声器 110 向检测器 150 传播时是如何修改的。使用常规的信号处理技术，则利用幅度、相位、和混响来表征在每个声道 C1、C2、...Cn 的音频信号和每个检测器 150 的音频信号之间的差。对于本领域的普通技术人员来说显而易见的是，还可以表征相对于其它信号参数的差。在一个优选实施例中，为使表示特征的任务容易进行，将具有已知特征的信号通信给每个声道 C1、C2、...Cn，以便有利于在已知的信号传播到检测器 150 时引入到这些已知的信号中的修改特征化。

将差分特征作为一组头戴耳机补偿因子 170 进行存储，差分特征优先地是差值特征的反向(inverse)，下面对此还要进行描述。优选的作法是，参数 170 的存储格式与常规的信号处理应用是通用的，或者是，所说的存储格式便于在各种各样的信号处理设备中传输，如 XML(扩展置标语言（eXtended Markup Language)或其它。

如以上所述，大多数常规的环绕声系统允许用户调节来自扩音器 110 的声音的相对音量和其它的特征，以实现对于特定用户个性化的环境。在一个优选实施例中，还要与头戴耳机补偿因子 170 一起存储在收集头戴耳机特征时用来产生声音的环绕声设定值，从而当用户使用参数 170 来修改向头戴耳机提供的音频信号时能够复制出基本上等价的一组条件，如下所述。

图 3 表示按照本发明的一个实例再现系统 300，用于在基于头戴耳机的音频系统内重新产生声音环境。在这个系统 300 内，环绕声处理器 120 向头戴耳机驱动器 260 提供常规的声道信号，例如提供

给图 2 中的扩音器 110 的声道信号。如以上所述，如果处理器 120 允许定制用来再现每一个声道的参数，则处理器 120 优先地复位到产生头戴耳机补偿因子 170 时使用过的相同的参数组。

头戴耳机驱动器 260 应用上述的头戴耳机补偿因子 170 以修改常规的声道信号。优选地，补偿因子 170 对应于在图 2 的系统 200 中检测的差值的反向（inverse），因而，当将这些补偿因子应用到常规的声道信号的时候，对于幅度、相位、混响、和由用户环境 100 和所选环境引入的其它效应方面，已修改的音频信号就对应于由图 2 的音频检测器 150 检测到的已修改的信号。这些已修改的信号提供给位于用户的头戴耳机内的扬声器 250，借此重新产生在图 2 中的系统 200 的用户经过扩音器 110 经受过的相同的效果。要说明的是，在扬声器 250 中产生的效果与扬声器 250 的位置无关；只要图 3 的头戴耳机扬声器 250 放在与图 2 的检测器 150 的位置一致的用户的头上，佩带扬声器 250 的用户感觉到的效果就和通过检测器 150 检测到的效果是一致的，与用户是否处在相同的环境无关。

还要说明的是，假定设置成相同状态的各个环绕声系统之间存在一致性，在头戴耳机扬声器 250 中产生的效果就基本上与用来向头戴耳机扬声器 250 提供音频信号的特定设备无关。如以上所述，补偿因子 170 的存储格式优先地是容易在各个再现系统中传输，因而，例如，用户可以使用家用娱乐系统来产生一个偏好的环境，从这个环境可确定补偿因子 170，随后使用这些补偿因子经过连接到其它系统的头戴耳机实现相同的环境，将所说的其它系统配置成可以应用补偿因子 170，这些其它系统例如有个人数字助理设备、个人的办公室计算机、MP3 播放器设备、等等。在个人数字助理和其它的处理设备中，头戴耳机驱动器 260 可以实施成软件模块，而在便携式 MP3 播放器设备中，头戴耳机驱动器 260 可以实施成硬件滤波器。鉴于本发明的公开内容，这些和其它的实施例选择对于本领域的普通技术人员来说是显而易见的。

在一个优选实施例中，给用户提供存储多组头戴耳机补偿因子 170 的选择，以便有利于经过头戴耳机再现各种各样的环境。这就是说，在一个指定的环境 100 内，在一个典型的环绕声处理器中的不同环境设定有可能产生不同组的补偿因子 170，或者用户可以有

相对于扩音器 110 的不同的偏好位置，用于不同的环境，借此可以引入不同的相位或混响效果。或者，用户可以为不同的模拟环境优选不同的环境 100。

按照本发明的另一方面，可为用户建立一个或多个演播室，用于确定头戴耳机补偿因子组。这就是说，例如，头戴耳机销售人员可以提供扬声器 110 的一个“理想的”装置以及一个特征系统 200。头戴耳机的购买者在销售人员所在位置的这个“理想的”环境里使用如以上所述的便携形式的特征系统 200 来获取一组头戴耳机补偿因子 170。购买者还要购买头戴耳机驱动器 260，它可以是一个硬件或者是一个软件驱动器，如以上详细描述的。随后，驱动器 260 使用头戴耳机补偿因子 170 来驱动来自任何一个或多个用户的环绕声系统中的头戴耳机。以此方式，用户即使没有可利用的空间来提供扩音器 110 的正确的安排来实现真实感的环绕声环境，用户也能获得一组补偿因子 170 用在头戴耳机系统，有效地复制在销售人员所在位置的“理想的”装置内产生的环境。提供这样一种能力，可用于区分不同的销售者，和／或增加头戴耳机、头戴耳机驱动器和环绕声系统的销售量。以类似的方式，由专业的收费记录演播室或者在高端电影院提供特征系统 200，以提高观众的满意度。由于本发明的公开，通过向用户提供头戴耳机特征服务以获得商业利益的这些和其它技术对于本领域的普通技术人员来说都是显而易见的。

图 4 表示按照本发明的另一方面的另一个实例特征系统 200`,用于确定对应于声音环境的头戴耳机补偿因子。在这个实施例中，声道比较器 160`比较来自检测器 150 的信号与向环绕声处理器 120 提供输入的源声道 L、R。以此方式，头戴耳机补偿因子 170`将包括由环绕声系统 120 提供的效果，以及对通过用户环境引入的环绕声信号进行的修改。

图 5 表示按照本发明的一个对应的另一个实例再现系统 130`，用于在基于头戴耳机的音频系统中再造一个声音环境。在这个实施例中，将头戴耳机驱动器 260`配置成可以接收通常向图 4 的环绕声系统 120 提供的源声道 L、R，并且，头戴耳机驱动器 260`还根据由图 4 的系统 200`确定的头戴耳机补偿因子 170`对这些源声道 L、R 进行修改。因为补偿因子 170`对应于在源声道 L、R 和经过环绕

声处理器120处理后的接收的信号之间的差值，所以向源声道L、R应用这些补偿因子170将提供通过环绕声处理器120引入的效果的复制以及当环绕声向用户头部传播时由环境引起的效果的复制。

本领域的普通技术人员应该注意，本发明的原理除了可应用到上述由环绕声系统的扩音器产生的环境的再现以外，或替换上述由环绕声系统的扩音器产生的环境的再现，还可以应用到其它的声音效果方案。例如考虑到，如果用户环境包括一个瀑布，或者其它的流动水的声源。检测器150除了能检测到由扩音器产生的声音外，还能够检测到这些声音，因此，这些流动的水声将要包括在到达扩音器110和检测器150的音频信号之间的差值信号内，因此包括在补偿因子170、170`之内。当头戴耳机驱动器260、260`将这些补偿因子加到声道信号上时，将在头戴耳机250处复制出这些流动的水声。本领域的普通技术人员还要注意，不必再利用来自扩音器110的信号的检测和处理对于这样一些声音效果进行预期的检测和处理，因为这样的效果基本上是附加到来自扩音器110的声音上的。这就是说，可以独立地开发出与特定声音效果对应的补偿因子，随后再将这些与特定声音效果对应的补偿因子与对于环绕声系统开发出来的补偿因子组合起来。作为可替换方案，对于头戴耳机驱动器来说，可以利用产生的不同的声音效果，以便在再现音频信息时与环绕声补偿因子进行有选择地混合。

类似地，声音效果可以“相减”而不是“相加”，从而可以提供声音抵消、或者噪声消除效果。例如，用户环境可能会遭受飞机、地铁等的反复的声响。按照本发明的声音效果方面，向用户提供选择方案，即，选择性地允许与不利（adverse）声音有关的补偿因子的扣除应用，以减小这些不利声音的感觉效果。

以上所述的只是本发明的原理。因此应该理解到，本领域的普通技术人员能够设计出各种各样的设备，这些设备虽然在这里没有明确地描述或表示，但也能实施本发明的原理，因此也在本发明的构思和范围之内。例如，虽然本发明是在一个音频娱乐系统范围内展示的，但本发明的原理还可以应用到其它的音频相关领域内，例如游戏，其中的用户为不同的游戏产生偏好的补偿因子组170，或者在一个游戏的不同阶段激发不同的心情。按照类似的方式，虽然

本发明是在高度个性化的特征过程范围内提供的，但也可作为通用模板来提供以上确定的补偿因子组 170，用户可对这些补偿因子进行有选择地修改以产生一个或多个唯一的补偿因子组 170。在这种特征过程中，可以使用改变大小和形状的“伪头部”代替用户 130 来安装检测器 150。可向潜在的付费用户提供在实现大范围用户的特定环境中特别有效的参数组 170，或者可以将参数组 170 包括在头戴耳机或其它设备的销售中。由于有了本发明的公开，这些以及其它的商业机会、系统的配置和优化的特征对于本领域的普通技术人员来说都将是显而易见的，并且都包括下述的权利要求书的范围之内。

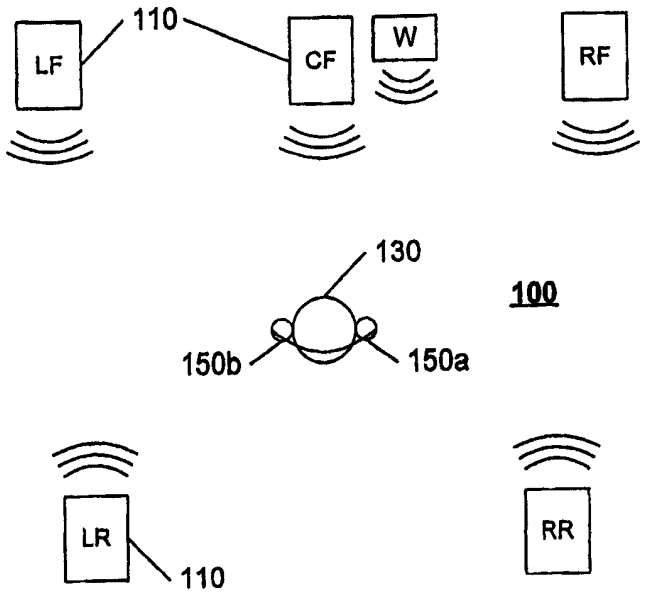

110
LF
CF
W
RF
130
100
150b
150a
LR
110
RR

图 1

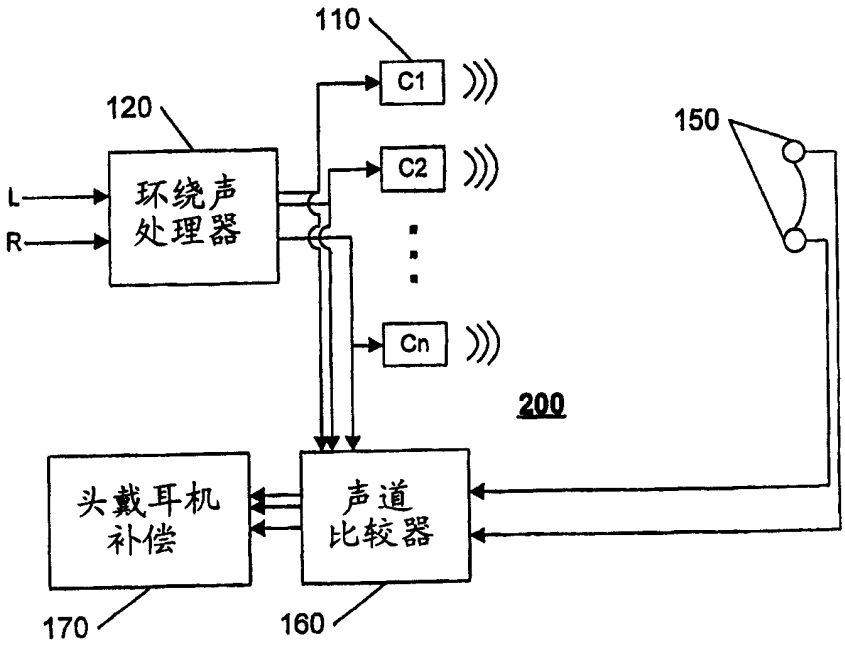

110
C1
120
150
C2
L
R
环绕声
处理器
Cn
200
头戴耳机
补偿
声道
比较器
170
160

图 2

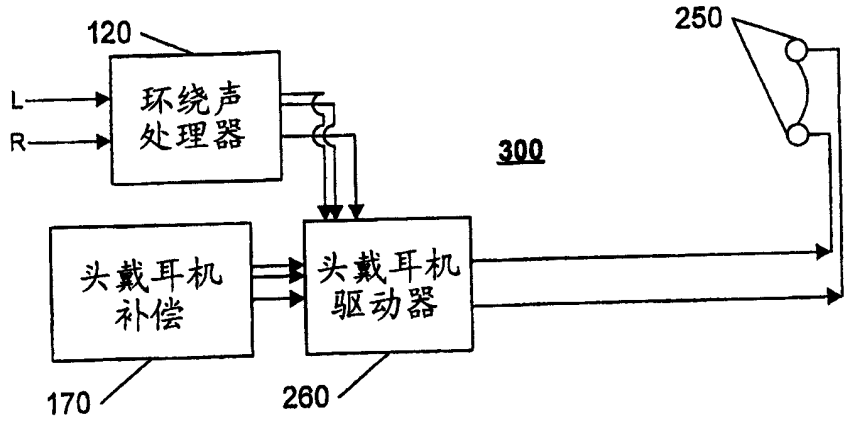

120
环绕声
处理器
L
R
300
250
头戴耳机
补偿
头戴耳机
驱动器
170
260

图 3

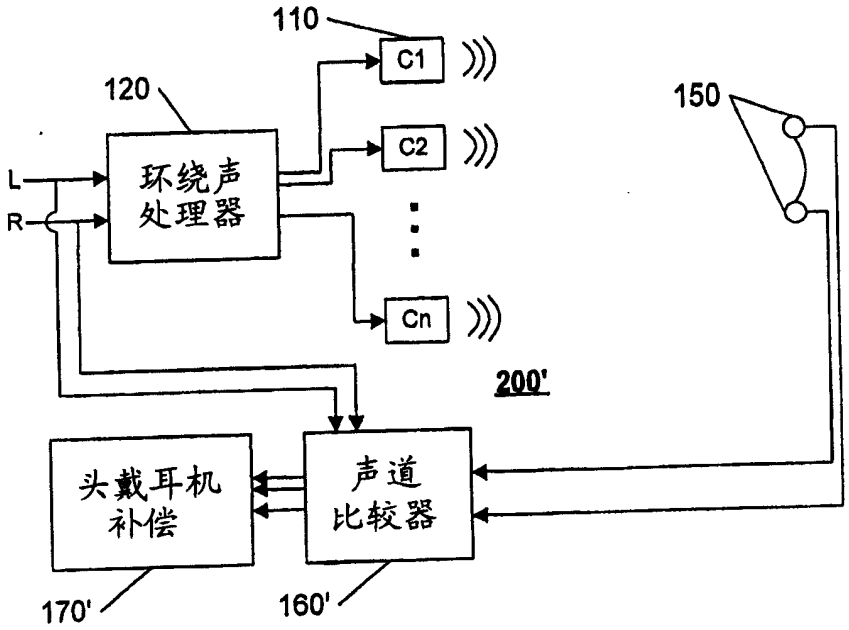

110
C1
120
C2
150
环绕声
处理器
L
R
Cn
200'
头戴耳机
补偿
声道
比较器
170'
160'

图 4

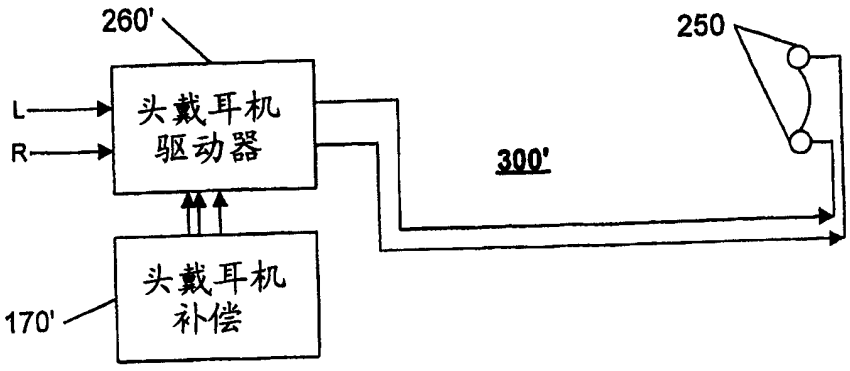

260'
250
头戴耳机
驱动器
L
R
300'
头戴耳机
补偿
170'

图 5