



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110213004 A  
(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910418968.9

(22)申请日 2019.05.20

(71)申请人 雷欧尼斯(北京)信息技术有限公司  
地址 100142 北京市海淀区西四环北路158号1幢3层3069号

(72)发明人 马士超

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
代理人 王天尧 任默闻

(51) Int. Cl.

H04H 20/71(2008.01)

H04H 20/88(2008.01)

H04S 1/00(2006.01)

H04S 7/00(2006.01)

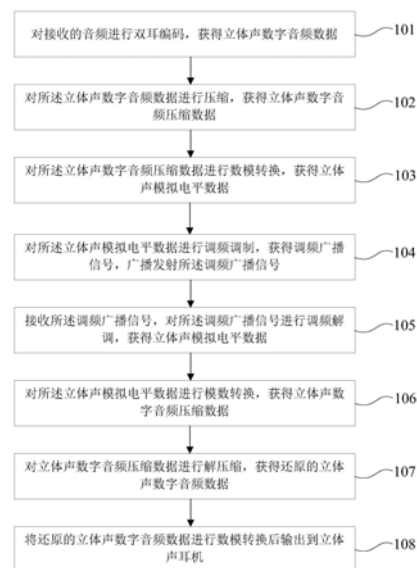
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法及装置

(57)摘要

本发明提供一种基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法及装置,包括:对接收的音频进行双耳编码获得立体声数字音频数据;对立体声数字音频数据压缩后获得压缩数据;对压缩数据数模转换后获得立体声模拟电平数据;调频调制所述立体声模拟电平数据,获得调频广播信号,广播发射所述调频广播信号;接收调频广播信号,调频解调所述调频广播信号,获得立体声模拟电平数据;对立体声模拟电平数据进行模数转换,获得立体声数字音频压缩数据;将压缩数据解压缩还原为立体声数字音频数据;将还原的立体声数字音频数据进行数模转换后输出到立体声耳机。该方案解决了原有观影模式下听音受位置影响、易受干扰等问题。



1. 一种基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法,其特征在于,包括:  
对接收的音频进行双耳编码,获得立体声数字音频数据;  
对所述立体声数字音频数据进行压缩,获得立体声数字音频压缩数据;  
对所述立体声数字音频压缩数据进行数模转换,获得立体声模拟电平数据;  
对所述立体声模拟电平数据进行调频调制,获得调频广播信号,广播发射所述调频广播信号;

接收所述调频广播信号,对所述调频广播信号进行调频解调,获得立体声模拟电平数据;

对所述立体声模拟电平数据进行模数转换,获得立体声数字音频压缩数据;  
对立体声数字音频压缩数据进行解压缩,获得还原的立体声数字音频数据;  
将还原的立体声数字音频数据进行数模转换后输出到立体声耳机。

2. 如权利要求1所述的基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法,其特征在于,所述音频为沉浸式音频,所述沉浸式音频包括有音频对象以及音频对象在三维空间中的运动轨迹坐标;

或,所述音频为多声道音频。

3. 如权利要求2所述的基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法,其特征在于,按照如下方式对所述音频进行双耳编码,获得立体声数字音频数据:

$$S_{out} = S_{in} \times A[x, y, z]$$

其中, $S_{out}$ 为双耳编码后的立体声数字音频数据, $S_{in}$ 为输入的音频; $A$ 为与坐标相关的滤波器矩阵, $x, y, z$ 为输入的音频映射到预设的三维空间坐标系中的坐标。

4. 如权利要求1所述的基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法,其特征在于,在进行双耳编码之前,还包括:

对接收的音频进行位置保真处理,获得位置保真数据。

5. 如权利要求4所述的基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法,其特征在于,按照如下方式对接收的音频进行位置保真处理:

设定戴立体声耳机者的头部在正前方时的坐标系为参考坐标系;

获得戴立体声耳机者的头部转动时相对于参考坐标系的偏转向量;

根据所述音频的第一坐标与偏转向量,确定所述音频的第二坐标,其中,所述第一坐标为所述音频在参考坐标系中的坐标;

将所述音频与所述第二坐标的输出矩阵相乘,获得具有第二坐标的音频。

6. 一种基于数字音频广播方式的沉浸式观影装置,其特征在于,包括:输入发射装置和接收装置;

其中,所述输入发射装置用于:对接收的音频进行双耳编码,获得立体声数字音频数据,对所述立体声数字音频数据进行压缩,获得立体声数字音频压缩数据,对所述立体声数字音频压缩数据进行数模转换,获得立体声模拟电平数据,对所述立体声模拟电平数据进行调频调制,获得调频广播信号,广播发射所述调频广播信号;

所述接收装置用于:接收所述调频广播信号,对所述调频广播信号进行调频解调,获得立体声模拟电平数据,对所述立体声模拟电平数据进行模数转换,获得立体声数字音频压缩数据,对立体声数字音频压缩数据进行解压缩,获得还原的立体声数字音频数据,将还原

的立体声数字音频数据进行数模转换后输出到立体声耳机。

7. 如权利要求6所述的基于数字音频广播方式的沉浸式观影装置,其特征在于,还包括:立体声耳机;

所述立体声耳机用于:接收进行数模转换后的还原的立体声数字音频数据。

8. 如权利要求6所述的基于数字音频广播方式的沉浸式观影装置,其特征在于,所述接收装置为立体声耳机。

9. 一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至5任一项所述方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有执行权利要求1至5任一项所述方法的计算机程序。

## 基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及音频技术领域,特别涉及一种基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法及装置。

### 背景技术

[0002] 对于影院场景而言,其使用的扬声器布局是以影厅中心点为基准的5.1/7.1/9.1/13.1的扬声器阵列排布。这种布局导致只有影厅中心的位置才是最佳听音位置,其它位置上听到的声音都存在定位不准,音量不均等的问题。同时由于是开放空间式的布局,很难保证立体声的效果,且观众在观影时容易受到其它无关声音的干扰,例如观众接电话的声音,交谈声,吃爆米花的声音等等。若想解决上述问题,可以采用无线音频传输系统或无线广播技术,但是这两种技术也存在不同的缺点:

[0003] 目前无线音频传输系统采用无线2.4G或是蓝牙传输,其缺点是不能进行广播,只能1对1的发送与接收,不能实现多个接收;另外就无线2.4G或蓝牙的传输距离短,穿透性不好,易受到干扰,发送与接收之间存在一定延时。

[0004] 现有的无线广播技术采用的是模拟信号广播方式,其缺点是传输带宽窄,传输的数据量小,传输的音质差,处于CD音质于电话音质之间,不能满足电影放映的高品质要求。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法及装置,解决了原有观影模式下听音受位置影响,易受干扰等问题,同时解决了无线2.4G或蓝牙传输不能实现广播的问题及无线广播由于其实现方式带来的音质差的问题。

[0006] 本发明实施例提供的基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法包括:

[0007] 对接收的音频进行双耳编码,获得立体声数字音频数据;

[0008] 对所述立体声数字音频数据进行压缩,获得立体声数字音频压缩数据;

[0009] 对所述立体声数字音频压缩数据进行数模转换,获得立体声模拟电平数据;

[0010] 对所述立体声模拟电平数据进行调频调制,获得调频广播信号,广播发射所述调频广播信号;

[0011] 接收所述调频广播信号,对所述调频广播信号进行调频解调,获得立体声模拟电平数据;

[0012] 对所述立体声模拟电平数据进行模数转换,获得立体声数字音频压缩数据;

[0013] 对立体声数字音频压缩数据进行解压缩,获得还原的立体声数字音频数据;

[0014] 将还原的立体声数字音频数据进行数模转换后输出到立体声耳机。

[0015] 本发明实施例提供的基于数字音频广播方式的沉浸式观影装置包括:输入发射装置和接收装置;

[0016] 其中,所述输入发射装置用于:对接收的音频进行双耳编码,获得立体声数字音频数据,对所述立体声数字音频数据进行压缩,获得立体声数字音频压缩数据,对所述立体声

数字音频压缩数据进行数模转换,获得立体声模拟电平数据,对所述立体声模拟电平数据进行调频调制,获得调频广播信号,广播发射所述调频广播信号;

[0017] 所述接收装置用于:接收所述调频广播信号,对所述调频广播信号进行调频解调,获得立体声模拟电平数据,对所述立体声模拟电平数据进行模数转换,获得立体声数字音频压缩数据,对立体声数字音频压缩数据进行解压缩,获得还原的立体声数字音频数据,将还原的立体声数字音频数据进行数模转换后输出到立体声耳机。

[0018] 本发明实施例还提供了一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述所述方法。

[0019] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有执行上述所述方法的计算机程序。

[0020] 在本发明实施例中,对接收的音频进行双耳编码、压缩、数模转换、调频调制,获得调频广播信号,然后广播发射该调频广播信号,再对接收的调频广播信号进行调频解调、模数转换、解压缩,获得还原的立体声数字音频数据,然后将还原的立体声数字音频数据进行数模转换后输出到立体声耳机,与现有的观影模式相比,可以将电影放映中的音频进行数字音频广播,以实现通过耳机接收进行观影,解决了原有观影模式下听音受位置影响,易受干扰等问题。同时解决了无线2.4G或蓝牙传输不能实现广播的问题及无线广播由于其实现方式带来的音质差的问题。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1是本发明实施例提供的一种基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法流程图(一);

[0023] 图2是本发明实施例提供的一种基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法流程图(二);

[0024] 图3是本发明实施例提供的一种位置保真的参考坐标系示意图;

[0025] 图4是本发明实施例提供的一种位置保真的头部转动后的坐标系示意图;

[0026] 图5是本发明实施例提供的一种立体声观影效果图;

[0027] 图6是本发明实施例提供的一种3D观影效果图;

[0028] 图7是本发明实施例提供的一种基于数字音频广播方式的沉浸式观影装置结构框图;

[0029] 图8是本发明实施例提供的一种输入发射装置结构框图。

## 具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本

发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0031] 基于现有的观影模式存在的问题,以及每个影院都投资实现Immersive Audio(沉浸式音频)效果的不可能性,本发明提出一种基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法,该方法基于数字音频广播方式、耳机观影式来实现。如图1所示,该方法包括:

[0032] 步骤101:对接收的音频进行双耳编码,获得立体声数字音频数据;

[0033] 步骤102:对所述立体声数字音频数据进行压缩,获得立体声数字音频压缩数据;

[0034] 步骤103:对所述立体声数字音频压缩数据进行数模转换,获得立体声模拟电平数据;

[0035] 步骤104:对所述立体声模拟电平数据进行调频调制,获得调频广播信号,广播发射所述调频广播信号;

[0036] 步骤105:接收所述调频广播信号,对所述调频广播信号进行调频解调,获得立体声模拟电平数据;

[0037] 步骤106:对所述立体声模拟电平数据进行模数转换,获得立体声数字音频压缩数据;

[0038] 步骤107:对立体声数字音频压缩数据进行解压缩,获得还原的立体声数字音频数据;

[0039] 步骤108:将还原的立体声数字音频数据进行数模转换后输出到立体声耳机。

[0040] 在本发明实施例中,步骤101中接收的音频可以包括沉浸式音频或多声道音频。其中,沉浸式音频可以包括音频对象及其在三维空间坐标系中的运动轨迹。多声道音频可以包括但不限于5.1声道,7.1声道,9.1声道,13.1声道等任意声道数音频,尤其是大于2声道的音频。

[0041] 步骤101具体可以按照如下方式对音频进行双耳编码:

[0042]  $S_{out} = S_{in} \times A[x, y, z]$

[0043] 其中, $S_{out}$ 为双耳编码后的立体声数字音频数据, $S_{in}$ 为输入的音频; $A$ 为与坐标相关的滤波器矩阵, $x, y, z$ 为输入的音频映射到预设的三维空间坐标系中的坐标。其中,当音频为沉浸式音频时,音频对象的运动轨迹坐标为运动坐标,为非固定坐标;当音频为多声道音频时,根据多声道的分布位置,多声道音频中各声道的坐标是固定不变的。

[0044] 在本发明实施例中,步骤102中采用定码率低损耗压缩方法对立体声数字音频数据进行压缩,这样可以进一步减小数据量。压缩后的数据大小与码率相关,在同一码率下压缩后的数据大小恒定不变。同样,步骤107中采用定码率低损耗解压缩方法对立体声数字音频压缩数据进行解压缩。

[0045] 在本发明实施例中,步骤103中对立体声数字音频压缩数据进行数模转换、步骤106中对立体声模拟电平数据进行模数转换采用的采样率可以为48000Hz,采样位深可以为24位。当然也可以是其他的采样率和采样位深。在此不做具体的限定,根据实际需要设定。

[0046] 在本发明实施例中,步骤104中广播发射该调频广播信号时所使用的发射频率是可调的,其频率范围可以为87~108MHz。

[0047] 在本发明实施例中,由于现有技术中使用的耳机均是模拟的,所以在步骤108中需要将还原的立体声数字音频数据由数字信号转换成模拟信号才能输出。随着技术的发展,

当耳机由模拟耳机发展到数字耳机时,可以直接将还原的立体声数字音频数据输出到立体声耳机,无需再进行数模转换。

[0048] 在本发明实施例中,传统耳机听音,在头部转动的同时,耳机中听到的声音也会跟随着头部移动。而经过了位置保真之后,在头部转动时,耳机中听到的声音会停留在原来的位置,不跟随头部移动。因此,如图2所示,在进行双耳编码之前,该方法还可以包括:

[0049] 步骤100:对接收的音频进行位置保真处理,获得位置保真数据。

[0050] 然后步骤101:对位置保真数据进行双耳编码,获得立体声数字音频数据。

[0051] 具体的,如图3、图4所示,按照如下方式对所述立体声数字音频数据进行位置保真处理:

[0052] 设定戴立体声耳机者的头部在正前方时的坐标系为参考坐标系 $Ref[x, y, z]$ ,即图3和图4中 $X_{ref}$ 、 $Y_{ref}$ 、 $Z_{ref}$ ;

[0053] 获得戴立体声耳机者的头部转动时头部新的坐标系 $P[x, y, z]$ ,通过 $Vec[x, y, z] = P[x, y, z] - Ref[x, y, z]$ 获得相对于参考坐标系的偏转向量 $Vec[x, y, z]$ ;

[0054] 根据音频数据在参考坐标系中的坐标 $O[x, y, z]$ (即第一坐标)与偏转向量 $Vec[x, y, z]$ ,通过公式 $O'[x, y, z] = O[x, y, z] + Vec[x, y, z]$ 得到音频数据在头部偏移后的新坐标 $O'[x, y, z]$ (即第二坐标 $O'_x, O'_y, O'_z$ );

[0055] 将音频数据与第二坐标 $O'[x, y, z]$ 的输出矩阵相乘,获得具有第二坐标的音频,即位置保真数据。

[0056] 在本发明实施例中,该方法的应用场景可以包括但不限于:影院,流动放映场合、汽车影院。该方法获得观影效果可以包括立体声效果(如图5所示)、5.1效果、7.1效果以及3D效果(如图6所示)。

[0057] 基于同一发明构思,本发明实施例中还提供了一种基于数字音频广播方式的沉浸式观影装置,如下面的实施例所述。由于基于数字音频广播方式的沉浸式观影装置解决问题的原理与基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法相似,因此基于数字音频广播方式的沉浸式观影装置的实施可以参见基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法的实施,重复之处不再赘述。以下所使用的,术语“单元”或者“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0058] 图7是本发明实施例的基于数字音频广播方式的沉浸式观影装置的一种结构框图,如图7所示,包括:输入发射装置和接收装置;输入发射装置可以包括音频输入与双耳编码模块701、定码率低损耗压缩模块702、数模转换模块703和调频调制与发射模块704,接收装置可以包括调频接收解调模块705、模数转换模块706、定码率低损解压缩模块707和音频数模转换模块708;

[0059] 其中,音频输入与双耳编码模块701用于:对接收的音频进行双耳编码,获得立体声数字音频数据;

[0060] 定码率低损耗压缩模块702用于:对所述立体声数字音频数据进行压缩,获得立体声数字音频压缩数据;

[0061] 数模转换模块703用于:对所述立体声数字音频压缩数据进行数模转换,获得立体声模拟电平数据;

[0062] 调频调制与发射模块704用于:对所述立体声模拟电平数据进行调频调制,获得调频广播信号,广播发射所述调频广播信号;

[0063] 调频接收解调模块705用于:接收所述调频广播信号,对所述调频广播信号进行调频解调,获得立体声模拟电平数据;

[0064] 模数转换模块706用于:对所述立体声模拟电平数据进行模数转换,获得立体声数字音频压缩数据;

[0065] 定码率低损解压缩模块707用于:对立体声数字音频压缩数据进行解压缩,获得还原的立体声数字音频数据;

[0066] 音频数模转换模块708用于:将还原的立体声数字音频数据进行数模转换后输出到立体声耳机。

[0067] 在本发明实施例中,如图7所示,该基于数字音频广播方式的沉浸式观影装置还可以包括:立体声耳机,用于接收进行数模转换后的立体声数字音频数据,进行观影。

[0068] 上述所说的接收装置和立体声耳机可以是两个设备,此时可以将经过数模转换的还原的立体声数字音频数据采用线缆直接输出到立体声耳机,也可以采用无线方式(例如IR(红外)、BT(蓝牙)以及WIFI)输出到立体声耳机中。当然接收装置和立体声耳机也可以是一个设备,此时接收装置与立体声耳机采用硬件整合连接方式集成为一个整体。

[0069] 在本发明实施例中,如图8所示,该接收装置还可以包括位置保真模块700,用于在进行双耳编码之前,对接收的音频进行位置保真处理,获得位置保真数据。

[0070] 然后,音频输入与双耳编码模块701具体用于:对位置保真数据进行双耳编码,获得立体声数字音频数据。

[0071] 位置保真模块700具体用于:

[0072] 按照如下方式对所述立体声数字音频数据进行位置保真处理:

[0073] 设定戴立体声耳机者的头部在正前方时的坐标系为参考坐标系;

[0074] 获得戴立体声耳机者的头部转动时相对于参考坐标系的偏转向量(通过置入耳机中的运动传感器获得);

[0075] 根据所述音频的第一坐标与偏转向量,确定所述音频的第二坐标,其中,所述第一坐标为所述音频在参考坐标系中的坐标;

[0076] 将所述音频与所述第二坐标的输出矩阵相乘,获得具有第二坐标的音频。

[0077] 本发明实施例还提供了一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述所述方法。

[0078] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有执行上述所述方法的计算机程序。

[0079] 综上所述,本发明提出的基于数字音频广播方式的沉浸式观影方法及装置具有如下优点:

[0080] 可以将电影放映中的音频进行数字音频广播,以实现通过耳机无线接收进行观影,解决了原有观影模式下听音受位置影响,易受干扰等问题。

[0081] 且与现有的2.4G无线或蓝牙音频传输相比,同等发射功率下距离远,穿透性好;可实现音频广播与接收,适用于多人同时观影的沉浸式电影观看;发送接收的调频频率可调,



满足多厅观影的要求,保证每一个影厅的观影者收听到的音频不会相互干扰。

[0082] 与现有的采用模拟信号广播方式的无线广播技术相比,传输带宽大,传输的数据量大,传输的音质好,能满足电影放映的高品质要求。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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。

[0086] 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,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。

[0087] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明实施例可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

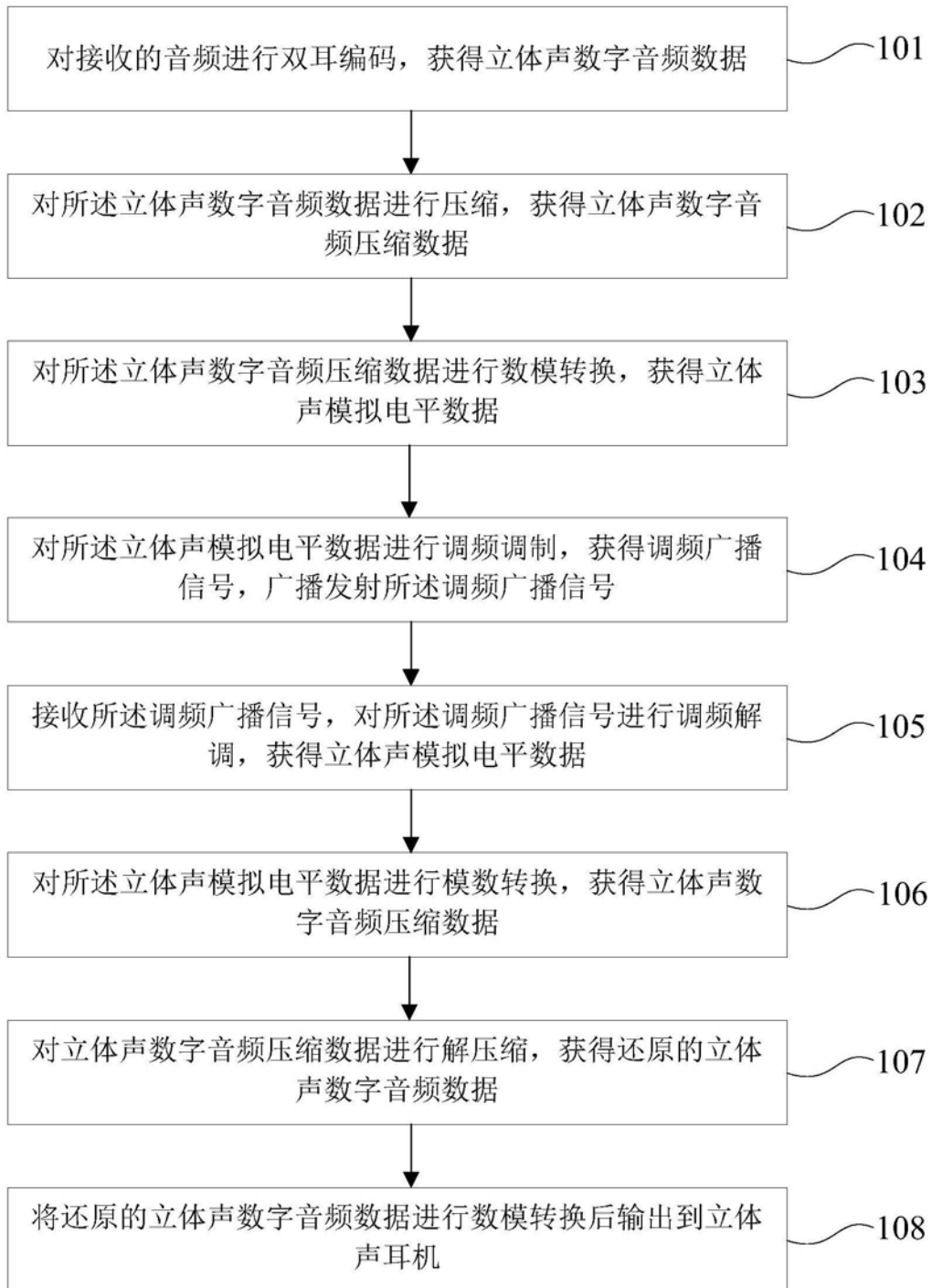


图1

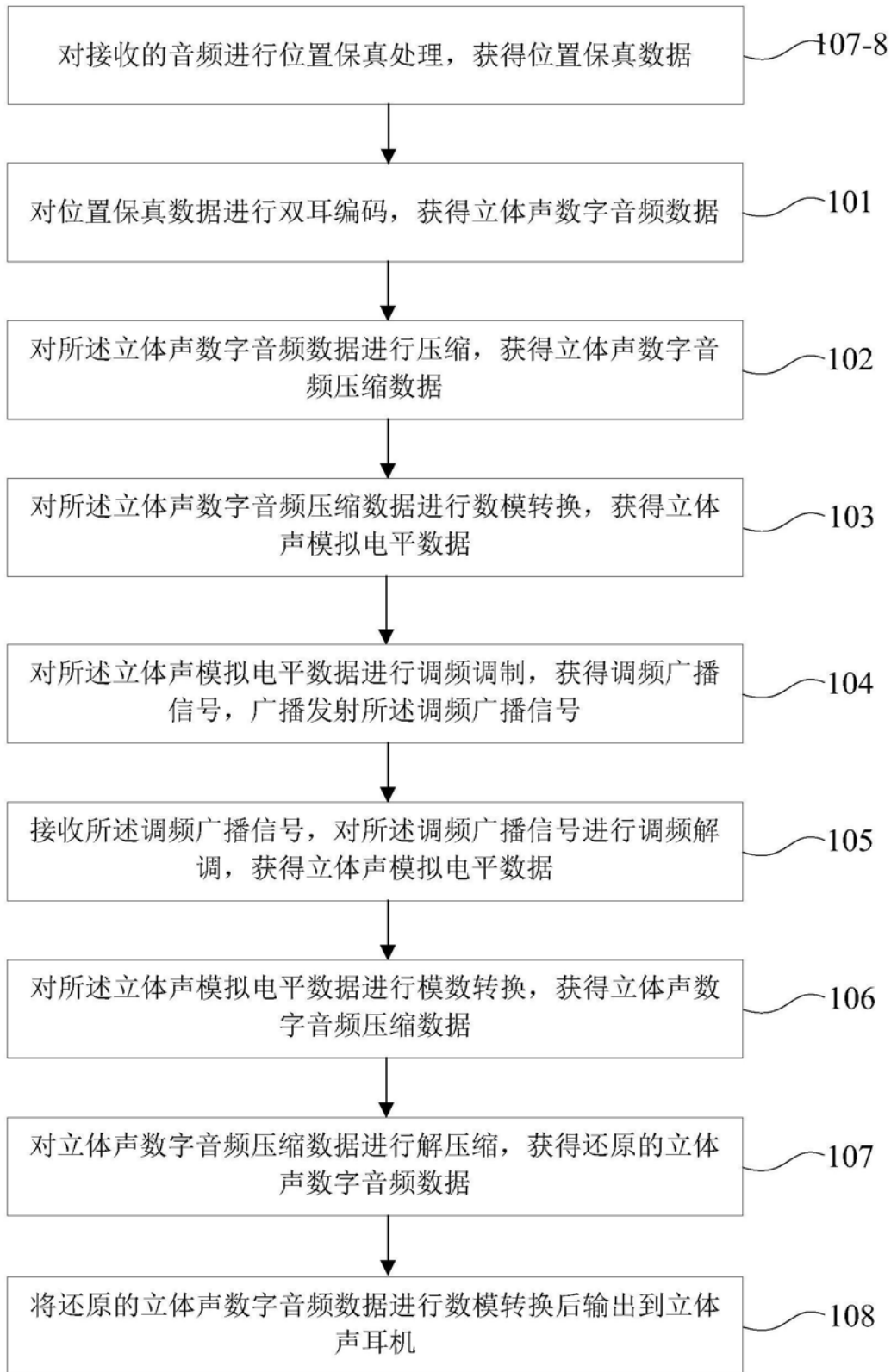


图2

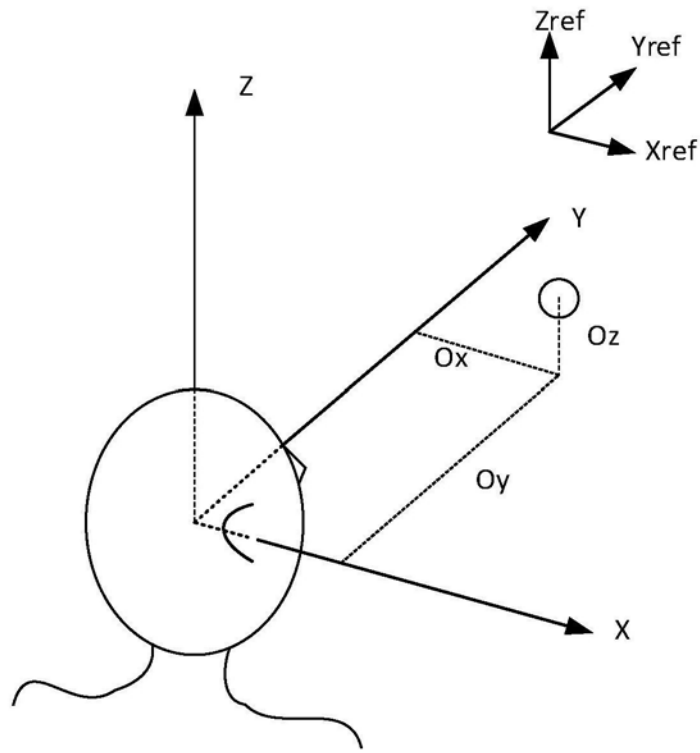


图3

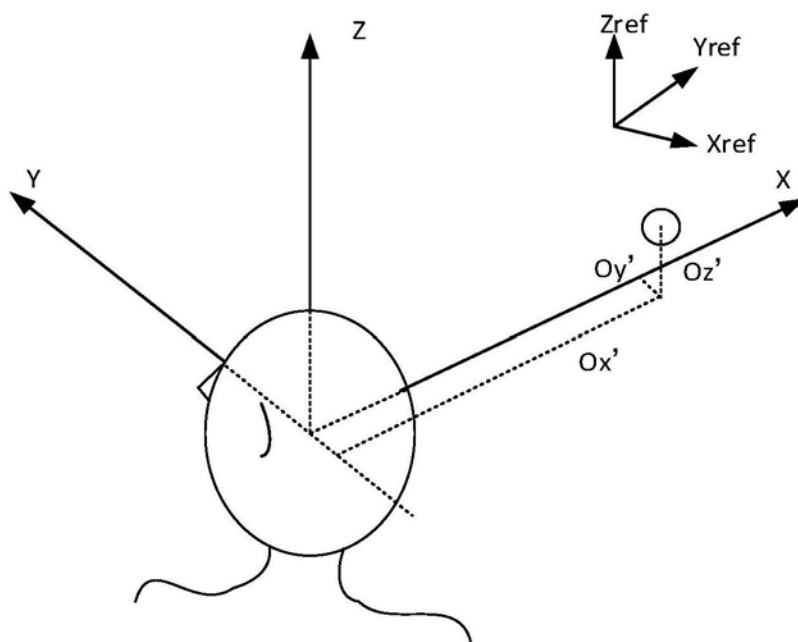


图4

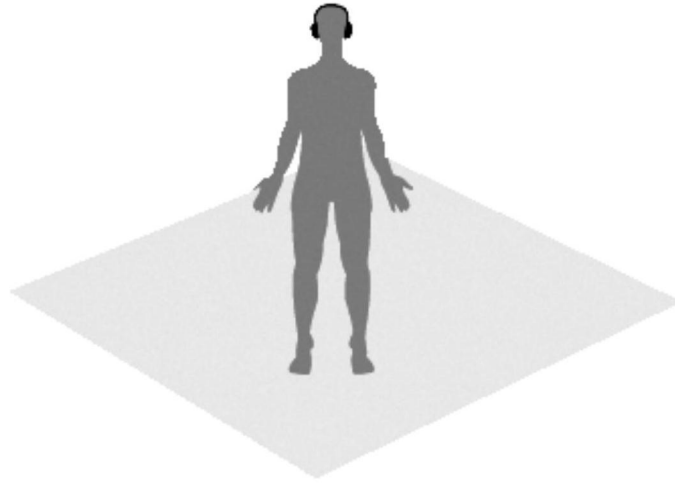


图5



图6

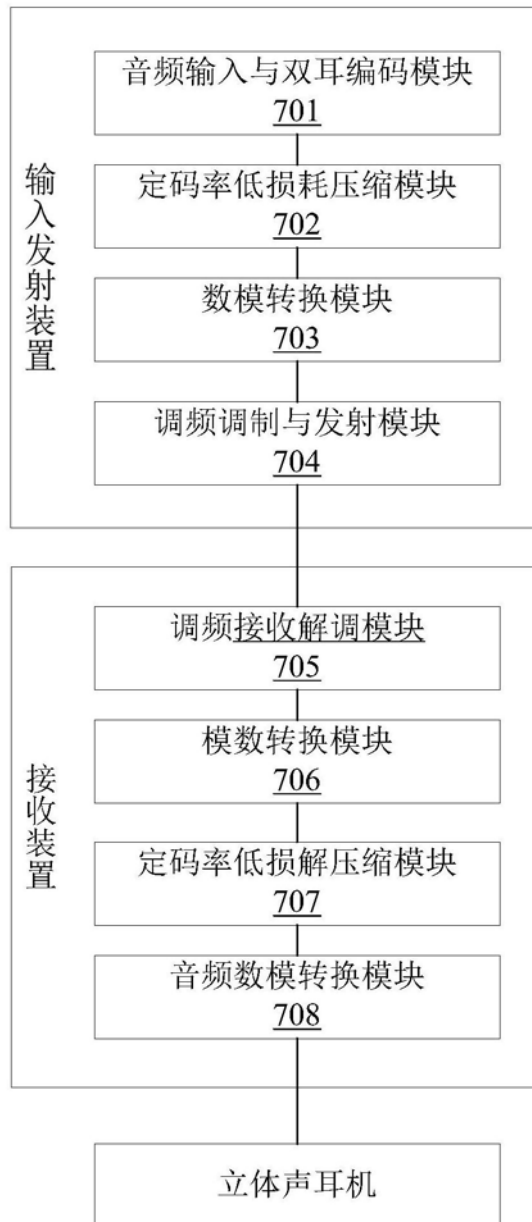


图7



图8