

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(10) 国际公布号  
WO 2017/113607 A1

(43) 国际公布日  
2017年7月6日 (06.07.2017)

- (51) 国际专利分类号:  
H04R 3/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/084714
- (22) 国际申请日: 2016年6月3日 (03.06.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201511028629.8 2015年12月31日 (31.12.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳 TCL 数字技术有限公司 (SHENZHEN TCL DIGITAL TECHNOLOGY LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路鲤鱼门街一号前海深港合作区管理局综合办公楼 A 栋 201 室(入驻深圳市前海商务秘书有限公司), Guangdong 518054 (CN)。
- (72) 发明人: 高伟标 (GAO, Weibiao); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路鲤鱼门街一号前海深港合作区管理局综合办公楼 A 栋 201 室(入驻深圳市前海商务秘书有限公司), Guangdong 518054 (CN)。 朱生林 (ZHU, Shenglin); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路鲤鱼门街一号前海深港合作区管理局综合办公楼 A 栋 201 室(入驻深圳市前海商务秘书有限公司), Guangdong 518054 (CN)。

- (74) 代理人: 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 (CENFO INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市南山区南山大道 3838 号设计产业园金栋二层 210-212 (原南头城工业村 11 栋), Guangdong 518052 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:  
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: AUDIO SIGNAL FREQUENCY RESPONSE COMPENSATION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 音频信号频率响应补偿方法及装置

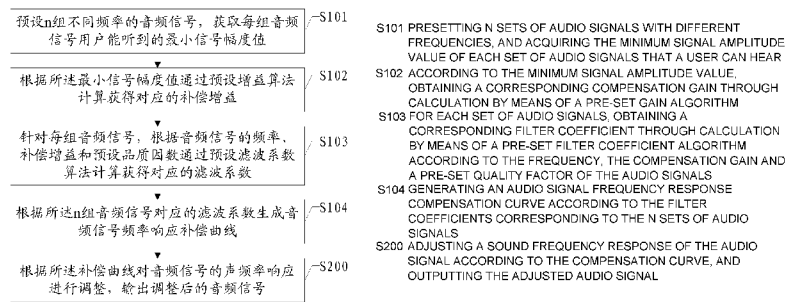


图 1

(57) Abstract: Disclosed is an audio signal frequency response compensation method. The method comprises: presetting n sets of audio signals with different frequencies, and acquiring the minimum signal amplitude value of each set of audio signals that a user can hear; according to the minimum signal amplitude value, obtaining a corresponding compensation gain through calculation by means of a pre-set gain algorithm; for each set of audio signals, obtaining a corresponding filter coefficient through calculation by means of a pre-set filter coefficient algorithm according to the frequency, the compensation gain and a pre-set quality factor of the audio signals; generating an audio signal frequency response compensation curve according to the filter coefficients corresponding to the n sets of audio signals; and adjusting a sound frequency response of the audio signal according to the compensation curve, and outputting the adjusted audio signal. Further disclosed is an audio signal frequency response compensation apparatus. According to the present invention, an audio playing apparatus can adjust an audio signal according to human ear characteristics of a user and the current environment, so that the user obtains better sound quality.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/113607 A1

---

本发明公开了一种音频信号频率响应补偿方法，所述方法包括：预设  $n$  组不同频率的音频信号，获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值；根据所述最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得对应的补偿增益；针对每组音频信号，根据音频信号的频率、补偿增益和预设品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数；根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数生成音频信号频率响应补偿曲线；根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。本发明还公开了一种音频信号频率响应补偿装置。本发明使音频播放装置可以根据用户的人耳特性及当前环境对音信号进行调整，使用户获得更好的音质。

## 音频信号频率响应补偿方法及装置

### 技术领域

5 本发明涉及音频信号处理领域，尤其涉及音频信号频率响应补偿方法及装置。

### 背景技术

10 在音频播放装置的设计过程中，由于扬声器本身频率响应曲线的不平坦，需要通过调整音频信号的频率响应来补偿扬声器的频率响应，以达到较为平坦的声频率响应，得到更好的音质。

一般的，这个调试过程中是在消声室（无声音反射的房间）里面进行，所以得出来的也仅是在消声室这种环境下是平坦的频率响应特性。而实际上在用户家里，由于墙壁和家居引起的声波的吸收、衍射、反射（对不同频率的声波作用不同），在消声室是平坦的频率响应特性，在用户家里就不平坦了。另外前面所提调试方法仅补偿了扬声器的不平坦，但是补偿不了人耳不平坦的频率响应特性（人耳的等响度曲线反映这种特性），因为，不同的人耳等响度曲线也是不同（人种，性别的不同，年龄的不同引起的差异）。因此通过上述方法对扬声器进行调试后，用户得到的扬声器的声音响度响应特性还是  
15 不够平坦，进一步使得音质不够理想。  
20

### 发明内容

本发明的主要目的在于提供一种音频信号频率响应补偿方法及装置，旨在解决音频播放装置在用户实际使用时得到的声音响度响应曲线不够平坦的技术问题。  
25

为实现上述目的，本发明提供一种音频信号频率响应补偿方法，所述音频信号频率响应补偿方法包括以下步骤：

预设  $n$  组不同频率的音频信号，获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值；所述  $n$  组不同频率的音频信号为  $n$  组不同频率的单频正弦信号，  
30 每组音频信号由幅度值从小到大的单频正弦信号组成；

根据所述最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得对应的补偿增益；

针对每组音频信号，根据音频信号的频率、补偿增益和预设品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数；

根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数调整对应的滤波器的滤波器系数；

根据所述  $n$  个滤波器组成的滤波器组生成音频信号频率响应补偿曲线；

5 获取所述补偿曲线中小于预设频率的部分生成低响度补偿曲线；

根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

优选地，所述根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号的步骤之后还包括：

10 获取所述调整后的音频信号的信号幅度的均方根值；

当判断到所述信号幅度的均方根值大于预设阈值时，获取所述补偿曲线中大于预设频率的部分生成高响度补偿曲线；

根据所述高响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

15

此外，为实现上述目的，本发明还提供一种音频信号频率响应补偿方法，所述方法包括：

预设  $n$  组不同频率的音频信号，获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值；

20 根据所述最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得对应的补偿增益；

针对每组音频信号，根据音频信号的频率、补偿增益和预设品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数；

根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数生成音频信号频率响应补偿曲线；

25 根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

优选地，所述  $n$  组不同频率的音频信号为  $n$  组不同频率的单频正弦信号，每组音频信号由幅度值从小到大的单频正弦信号组成。

30 优选地，所述根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数生成音频信号频率

响应补偿曲线的步骤包括:

根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数调整对应的滤波器的滤波器系数;  
根据所述  $n$  个滤波器组成的滤波器组生成音频信号频率响应补偿曲线。

5 优选地, 所述根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号的步骤包括:

获取所述补偿曲线中小于预设频率的部分生成低响度补偿曲线;

根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号。

10

优选地, 所述根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号的步骤之后还包括:

获取所述调整后的音频信号的信号幅度的均方根值;

15 当判断到所述信号幅度的均方根值大于预设阈值时, 获取所述补偿曲线中大于预设频率的部分生成高响度补偿曲线;

根据所述高响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号。

20 此外, 为实现上述目的, 本发明还提供一种音频信号频率响应补偿装置, 所述音频信号频率响应补偿装置包括:

最小幅度获取模块, 用于预设  $n$  组不同频率的音频信号, 获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值;

补偿增益获取模块, 用于根据所述最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得对应的补偿增益;

25 滤波系数获取模块, 用于针对每组音频信号, 根据音频信号的频率、补偿增益和预设品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数;

补偿曲线生成模块, 用于根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数生成音频信号频率响应补偿曲线;

30 频率响应调整模块, 用于根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号。

优选地，所述  $n$  组不同频率的音频信号为  $n$  组不同频率的单频正弦信号，每组音频信号由幅度值从小到大的单频正弦信号组成。

5 优选地，所述补偿曲线生成单元包括：

滤波器调整单元，用于根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数调整对应的滤波器的滤波器系数；

滤波器组合单元，用于根据所述  $n$  个滤波器组成的滤波器组生成音频信号频率响应补偿曲线。

10

优选地，所述频率响应调整模块包括：

低响度补偿曲线获取单元，用于获取所述补偿曲线中小于预设频率的部分生成低响度补偿曲线；

15 低响度补偿单元，用于根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

优选地，所述频率响应调整模块还包括：

信号幅度获取单元，用于获取所述调整后的音频信号的信号幅度的均方根值；

20 高响度补偿曲线获取单元，用于当判断到所述信号幅度的均方根值大于预设阈值时，获取所述补偿曲线中大于预设频率的部分生成高响度补偿曲线；

高响度补偿单元，用于根据所述高响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

25 本发明实施例提出的一种音频信号频率响应补偿方法及装置，通过根据用户的人耳特性及当前所处的环境对音频信号进行调整，实现了音频播放装置在用户实际使用时，扬声器输出平坦的声音响度响应曲线，进一步使用户得到较好的音质。

30 附图说明

图1为本发明音频信号频率响应补偿方法的第一实施例的流程示意图；

图2为本发明音频信号频率响应补偿方法及装置的实施例中生成的一种可能的补偿曲线示意图；

图3为本发明音频信号频率响应补偿方法的第二实施例的流程示意图；

图4为本发明音频信号频率响应补偿方法的第三实施例的流程示意图；

5 图5为本发明音频信号频率响应补偿装置的第一实施例的功能模块示意图；

图6为本发明音频信号频率响应补偿装置的第二实施例的功能模块示意图；

10 图7为本发明音频信号频率响应补偿装置的第三实施例的功能模块示意图；

本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

## 15 具体实施方式

应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

20 本发明实施例的主要解决方案是：预设  $n$  组不同频率的音频信号，获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值；根据所述最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得对应的补偿增益；针对每组音频信号，根据音频信号的频率、补偿增益和预设品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数；根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数生成音频信号频率响应补偿曲线；根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

25 由于现有技术无法根据用户实际使用时用户的人耳特性及当前所处环境进行音频信号频率响应补偿，使用户得到的声音响度响应曲线不够平坦。

本发明提供一种解决方案，使音频播放装置根据用户的人耳特性及所处的环境补偿音频信号的频率响应，使用户得到的声音具有平坦的声音响度响应曲线。

30 参照图 1，为本发明音频信号频率响应补偿方法的第一实施例，所述音频

信号频率响应补偿方法包括:

步骤 S101, 预设  $n$  组不同频率的音频信号, 获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值;

针对人耳听觉范围内, 预设  $n$  组不同频率的音频信号, 获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值,  $n$  大于等于 2。当然  $n$  的值越大, 不同频率的音频信号的组数越多, 调整越精细, 效果越好。一种较佳的实现方式为: 音频播放装置存储有  $n$  组不同频率的音频信号, 所述  $n$  组不同频率的音频信号为  $n$  组不同频率的单频正弦信号, 每组音频信号由幅度值从小到大的单频正弦信号组成。依次播放每组音频信号, 供用户确认用户能够听到的最小信号幅度值。

步骤 S102, 根据所述最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得对应的补偿增益;

根据所述用户能听到的最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得需要的补偿增益, 一种可能的计算方法为: 所述用户能听到的最小信号幅度除以所述音频信号对应的最小信号幅度。

步骤 S103, 针对每组音频信号, 根据音频信号的频率、补偿增益和预设品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数;

针对每组音频信号, 根据音频信号的频率、所述步骤 S102 计算获得的补偿增益和预设的品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数。

步骤 S104, 根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数生成音频信号频率响应补偿曲线;

根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数, 按其每组音频信号对应的频率, 生成音频信号频率响应补偿曲线, 一般的, 补偿曲线生成的方法具体包括:

根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数调整对应的滤波器的滤波器系数; 根据所述  $n$  个滤波器组成的滤波器组生成音频信号频率响应补偿曲线。

步骤 S200, 根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号;

根据所述补偿曲线, 通过硬件或软件的方法对音频信号的声频率响应进行调整, 使得所述音频信号输出时, 具有平坦的响度响应曲线, 进一步使得用户在当前环境下可以获得更好的音质。

具体实施时，以所述音频播放装置为电视机为例，本实施例的具体实施步骤包括：

1、电视内部预存储  $n$  组人耳听觉范围内的不同频率的单频正弦信号（如 5 组：100Hz、500Hz、2kHz、8kHz、15kHz；信号的组数越多，调整越精细，效果越好），每组信号由幅度从小到大的信号组成，记为  $F_{nj}$ ，对应的幅度记为  $A_{nj}$ 。每组信号相同序号的幅度相同，例如第一组的第一个信号  $F_{11}$  和第二组的第一个信号  $F_{21}$  幅度相同，即  $A_{11}=A_{21}$ ；

2、第一次开机后，界面提示用户配合来完成现场的音质设置（也可以在系统设置中设一个选项，让用户平时也能随时重新调整音质）；

10 3、用户通过遥控器控制，进入设置步骤：点击第一组信号播放；

4、系统调用第 1 组信号（如 100Hz）按幅度从小到大从扬声器发出声音，每个信号持续时间为  $t_1$ ，间隔时间为  $t_2$ ；如果没收到用户的暂停信号，系统继续播放第 1 组信号后面的信号；

15 5、用户在常规的电视观看位置倾听第 1 组信号的声音；由于前面的信号幅度较小，用户听不到声音，随着播放信号幅度的增大，用户逐渐能听到声音；用户第一次能听到声音时按暂停，确认能够听到的最小信号幅度；

6、接收到暂停信号后，系统记住此时正在播放的信号序号  $F_{1j}$ （该序号对应既定幅度（单位为 V）的该频率的音频信号）；

7、用户进入设置步骤：点击第二组信号播放；

20 8、系统调用第 2 组信号（如 500Hz）按幅度从小到大发出声音，每个信号持续时间为  $t_1$ ，间隔时间为  $t_2$ ；如果没收到用户的暂停信号，系统继续播放第 2 组信号后面的信号；

25 9、用户在常规的电视观看位置倾听第 2 组信号的声音；由于前面的信号幅度较小，用户听不到声音，随着播放信号幅度的增大，用户逐渐能听到声音；用户第一次能听到声音时按暂停，确认能够听到的最小信号幅度；

10、接收到暂停信号后，系统记住此时播放的信号序号  $F_{2j}$ （该序号对应既定幅度（单位为 V）的该频率的音频信号）；

11、重复步骤 7-10，直至获得 5 组信号下用户能够听到的最小信号幅度；

30 12、根据每组信号的序号，得到每组信号用户刚好能听到的信号幅度，并计算得出需要的补偿曲线，如图 2 所示，进而补偿扬声器频率响应，得到

该用户、该环境对应的平坦的响度相应曲线，实现更为立体的音质效果，其中，品质因数根据信号组数决定，如表 1 所示。

信号组数	品质因数
5	3
6	3.5
7	4
8	4.5
9	5
10	6

表 1

在本实施例中，通过设置多组不同频率的音频信号，获取用户在不同频率下用户能够听到的最小信号幅度，并由此计算获得对应的补偿增益，生成音频信号频率响应补偿曲线，最后根据生成的音频信号频率响应补偿曲线对音频信号进行调整，并输出调整后的音频信号，使得所述音频播放装置能够更为符合用户的人耳特性及音频播放装置当前所处的环境。

进一步的，参照图 3，为本发明音频信号频率响应补偿方法的第二实施例，基于上述图 1 所示的实施例，步骤 S200，根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号包括：

步骤 S201，获取所述补偿曲线中小于预设频率的部分生成低响度补偿曲线；

由于音频播放装置音频信号输出时，低响度的频率响应通常需要补偿，因此获取所述补偿曲线中小于预设频率的部分，并根据获取的部分生成低响度补偿曲线，一般的，所述预设频率为 600Hz。

步骤 S202，根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号；

根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的低频部分的声频率响应进行调整，并输出调整后的音频信号，使音频信号输出时具有更为平坦的响度响应曲线，进一步使用户获得更好的音质。

在本实施例中，基于上一实施例所述的优点，本实施例中对音频信号的低频部分进行频率响应补偿，解决了音频信号输出时低频信号频率响应不够的问题。

进一步的,参照图 4,为本发明音频信号频率响应补偿方法的第三实施例,基于上述图 3 所示的实施例,步骤 S202,根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整,输出调整后的音频信号之后包括:

5 步骤 S203,获取所述调整后的音频信号的信号幅度的均方根值;

对调整后的音频信号进行实时采样,并根据采用采样的结果进行计算获得信号幅度的均方根值。

针对本步骤,一种可能的实施方式包括:

1、实时采样时间段为 T 的各个音频信号幅度。例如采样率 F 为 48k,则  
10 采样点数=48k\*T。以 T=200ms 为例,采样点数=48k\*0.2=9600;

2、实时计算开始时间点为 t (即第 t 个点,其幅度记为),时间段为 T 的信号均方根值:

$$x = \frac{1}{F * T} \sqrt{\sum_{i=t+(F*T-1)}^{i=t} x_i^2}$$

15 步骤 S204,当判断到所述信号幅度的均方根值大于预设阈值时,获取所述补偿曲线中大于预设频率的部分生成高响度补偿曲线;

判断所述信号幅度的均方根值是否大于预设阈值,当所述信号幅度的均方根值大于所述预设阈值时,获取所述补偿曲线中大于预设频率的部分,生成高响度补偿曲线,一般的,所述预设频率为 600Hz,具体实施时,可采用截至频率为预设频率的二阶高通滤波器。

20 步骤 S205,根据所述高响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整,输出调整后的音频信号;

根据所述高响度补偿曲线对所述音频信号的高频部分的声频率响应进行调整,并输出调整后的音频信号,使音频信号输出时具有更为平坦的响度响应曲线,进一步使用户获得更好的音质。

25 在本实施例中,基于上一实施例所述的优点,本实施例中对音频信号的低频部分进行频率响应补偿,同时根据补偿后的音频信号的信号幅度均方根值进行判断,当大于预设阈值时对音频信号的高频部分进行频率响应补偿,使得得到的响度响应曲线更为平坦,使用户获得更为适合的音质。

参照图 5, 为本发明音频信号频率响应补偿装置的第一实施例, 所述音频信号频率响应补偿装置包括:

5 最小幅度获取单元 101, 用于预设  $n$  组不同频率的音频信号, 获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值;

针对人耳听觉范围内, 预设  $n$  组不同频率的音频信号, 获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值,  $n$  大于等于 2。当然  $n$  的值越大, 不同频率的音频信号的组数越多, 调整越精细, 效果越好。一种较佳的实现方式为:

10 音频播放装置存储有  $n$  组不同频率的音频信号, 所述  $n$  组不同频率的音频信号为  $n$  组不同频率的单频正弦信号, 每组音频信号由幅度值从小到大的单频正弦信号组成。依次播放每组音频信号, 供用户确认用户能够听到的最小信号幅度值。

15 补偿增益获取单元 102, 用于根据所述最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得对应的补偿增益;

根据所述用户能听到的最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得需要的补偿增益, 一种可能的计算方法为: 所述用户能听到的最小信号幅度除以所述音频信号对应的最小信号幅度。

20 滤波系数获取单元 103, 用于针对每组音频信号, 根据音频信号的频率、补偿增益和预设品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数;

针对每组音频信号, 根据音频信号的频率、所述补偿增益获取单元 102 计算获得的补偿增益和预设的品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数。

25 补偿曲线生成单元 104, 用于根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数生成音频信号频率响应补偿曲线;

根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数, 按其每组音频信号对应的频率, 生成音频信号频率响应补偿曲线, 一般的, 补偿曲线生成的方法具体包括:

根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数调整对应的滤波器的滤波器系数;  
根据所述  $n$  个滤波器组成的滤波器组生成音频信号频率响应补偿曲线。

30 频率响应调整模块 200, 用于根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应

进行调整, 输出调整后的音频信号;

根据所述补偿曲线, 通过硬件或软件的方法对音频信号的声频率响应进行调整, 使得所述音频信号输出时, 具有平坦的响度响应曲线, 进一步使得用户在当前环境下可以获得更好的音质。

5 具体实施时, 以所述音频播放装置为电视机为例, 本实施例的具体实施步骤包括:

1、电视内部预存储  $n$  组人耳听觉范围内的不同频率的单频正弦信号 (如 5 组: 100Hz、500Hz、2kHz、8kHz、15kHz; 信号的组数越多, 调整越精细, 效果越好), 每组信号由幅度从小到大的信号组成, 记为  $F_{nj}$ , 对应的幅度记  
10 为  $A_{nj}$ 。每组信号相同序号的幅度相同, 例如第一组的第一个信号  $F_{11}$  和第二组的第一个信号  $F_{21}$  幅度相同, 即  $A_{11}=A_{21}$ ;

2、第一次开机后, 界面提示用户配合来完成现场的音质设置 (也可以在系统设置中设一个选项, 让用户平时也能随时重新调整音质);

3、用户通过遥控器控制, 进入设置步骤: 点击第一组信号播放;

15 4、系统调用第 1 组信号 (如 100Hz) 按幅度从小到大从扬声器发出声音, 每个信号持续时间为  $t_1$ , 间隔时间为  $t_2$ ; 如果没收到用户的暂停信号, 系统继续播放第 1 组信号后面的信号;

5、用户在常规的电视观看位置倾听第 1 组信号的声音; 由于前面的信号幅度较小, 用户听不到声音, 随着播放信号幅度的增大, 用户逐渐能听到声  
20 音; 用户第一次能听到声音时按暂停, 确认能够听到的最小信号幅度;

6、接收到暂停信号后, 系统记住此时正在播放的信号序号  $F_{1j}$  (该序号对应既定幅度(单位为 V)的该频率的音频信号);

7、用户进入设置步骤: 点击第二组信号播放;

8、系统调用第 2 组信号 (如 500Hz) 按幅度从小到大发出声音, 每个信  
25 号持续时间为  $t_1$ , 间隔时间为  $t_2$ ; 如果没收到用户的暂停信号, 系统继续播放第 2 组信号后面的信号;

9、用户在常规的电视观看位置倾听第 2 组信号的声音; 由于前面的信号幅度较小, 用户听不到声音, 随着播放信号幅度的增大, 用户逐渐能听到声  
音; 用户第一次能听到声音时按暂停, 确认能够听到的最小信号幅度;

30 10、接收到暂停信号后, 系统记住此时播放的信号序号  $F_{2j}$  (该序号对应

既定幅度 (单位为 V) 的该频率的音频信号);

11、重复步骤 7-10, 直至获得 5 组信号下用户能够听到的最小信号幅度;

12、根据每组信号的序号, 得到每组信号用户刚好能听到的信号幅度, 并计算得出需要的补偿曲线, 如图 2 所示, 进而补偿扬声器频率响应, 得到该用户、该环境对应的平坦的响度相应曲线, 实现更为立体的音质效果, 其中, 品质因数根据信号组数决定, 如表 1 所示。

在本实施例中, 通过设置多组不同频率的音频信号, 获取用户在不同频率下用户能够听到的最小信号幅度, 并由此计算获得对应的补偿增益, 生成音频信号频率响应补偿曲线, 最后根据生成的音频信号频率响应补偿曲线对音频信号进行调整, 并输出调整后的音频信号, 使得所述音频播放装置能够更为符合用户的人耳特性及音频播放装置当前所处的环境。

进一步的, 参照图 6, 为本发明音频信号频率响应补偿装置的第二实施例, 基于上述图 5 所示的实施例, 所述频率响应调整模块 200 包括:

低响度补偿曲线获取单元 201, 用于获取所述补偿曲线中小于预设频率的部分生成低响度补偿曲线;

由于音频播放装置音频信号输出时, 低响度的频率响应通常需要补偿, 因此获取所述补偿曲线中小于预设频率的部分, 并根据获取的部分生成低响度补偿曲线, 一般的, 所述预设频率为 600Hz。

低响度补偿单元 202, 用于根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号;

根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的低频部分的声频率响应进行调整, 并输出调整后的音频信号, 使音频信号输出时具有更为平坦的响度响应曲线, 进一步使用户获得更好的音质。

在本实施例中, 基于上一实施例所述的优点, 本实施例中对音频信号的低频部分进行频率响应补偿, 解决了音频信号输出时低频信号频率响应不够的问题。

进一步的, 参照图 7, 为本发明音频信号频率响应补偿装置的第三实施例, 基于上述图 6 所示的实施例, 所述频率响应调整模块 200 还包括:

信号幅度获取单元 203, 用于获取所述调整后的音频信号的信号幅度的均方根值;

对调整后的音频信号进行实时采样, 并根据采用采样的结果进行计算获得信号幅度的均方根值。

5 针对本步骤, 一种可能的实施方式包括:

1、实时采样时间段为 T 的各个音频信号幅度。例如采样率 F 为 48k, 则采样点数=48k\*T。以 T=200ms 为例, 采样点数=48k\*0.2=9600;

2、实时计算开始时间点为 t (即第 t 个点, 其幅度记为), 时间段为 T 的信号的均方根值:

$$x = \frac{1}{F * T} \sqrt{\sum_{i=t+(F*T-1)}^{i=t} x_i^2}$$

10 高响度补偿曲线获取单元 204, 用于当判断到所述信号幅度的均方根值大于预设阈值时, 获取所述补偿曲线中大于预设频率的部分生成高响度补偿曲线;

判断所述信号幅度的均方根值是否大于预设阈值, 当所述信号幅度的均方根值大于所述预设阈值时, 获取所述补偿曲线中大于预设频率的部分, 生成高响度补偿曲线, 一般的, 所述预设频率为 600Hz, 具体实施时, 可采用截至频率为预设频率的二阶高通滤波器。

高响度补偿单元 205, 用于根据所述高响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号;

20 根据所述高响度补偿曲线对所述音频信号的高频部分的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号, 使音频信号输出时具有更为平坦的响度响应曲线, 进一步使用户获得更好的音质。

在本实施例中, 基于上一实施例所述的优点, 本实施例中对音频信号的低频部分进行频率响应补偿, 同时根据补偿后的音频信号的信号幅度均方根值进行判断, 当大于预设阈值时对音频信号的高频部分进行频率响应补偿, 使得得到的响度响应曲线更为平坦, 使用户获得更为适合的音质。

以上仅为本发明的优选实施例, 并非因此限制本发明的专利范围, 凡是

利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

## 权 利 要 求 书

1、一种音频信号频率响应补偿方法，其特征在于，所述音频信号频率响应补偿方法包括以下步骤：

5 预设  $n$  组不同频率的音频信号，获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值；所述  $n$  组不同频率的音频信号为  $n$  组不同频率的单频正弦信号，每组音频信号由幅度值从小到大的单频正弦信号组成；

根据所述最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得对应的补偿增益；

10 针对每组音频信号，根据音频信号的频率、补偿增益和预设品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数；

根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数调整对应的滤波器的滤波器系数；

根据所述  $n$  个滤波器组成的滤波器组生成音频信号频率响应补偿曲线；

获取所述补偿曲线中小于预设频率的部分生成低响度补偿曲线；

15 根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号的步骤之后还包括：

获取所述调整后的音频信号的信号幅度的均方根值；

当判断到所述信号幅度的均方根值大于预设阈值时，获取所述补偿曲线中大于预设频率的部分生成高响度补偿曲线；

25 根据所述高响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

3、一种音频信号频率响应补偿方法，其特征在于，所述音频信号频率响应补偿方法包括以下步骤：

30 预设  $n$  组不同频率的音频信号，获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值；

根据所述最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得对应的补偿增益；

针对每组音频信号，根据音频信号的频率、补偿增益和预设品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数；

5 根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数生成音频信号频率响应补偿曲线；

根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述  $n$  组不同频率的音频信号为  $n$  组不同频率的单频正弦信号，每组音频信号由幅度值从小到大的单频正弦信号组成。

5、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数生成音频信号频率响应补偿曲线的步骤包括：

15 根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数调整对应的滤波器的滤波器系数；

根据所述  $n$  个滤波器组成的滤波器组生成音频信号频率响应补偿曲线。

6、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号的步骤包括：

获取所述补偿曲线中小于预设频率的部分生成低响度补偿曲线；

根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

25 7、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号的步骤之后还包括：

获取所述调整后的音频信号的信号幅度的均方根值；

30 当判断到所述信号幅度的均方根值大于预设阈值时，获取所述补偿曲线中大于预设频率的部分生成高响度补偿曲线；

根据所述高响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

5 8、一种音频信号频率响应补偿装置，其特征在于，所述音频信号频率响应补偿装置包括：

最小幅度获取模块，用于预设  $n$  组不同频率的音频信号，获取每组音频信号用户能听到的最小信号幅度值；

补偿增益获取模块，用于根据所述最小信号幅度值通过预设增益算法计算获得对应的补偿增益；

10 滤波系数获取模块，用于针对每组音频信号，根据音频信号的频率、补偿增益和预设品质因数通过预设滤波系数算法计算获得对应的滤波系数；

补偿曲线生成模块，用于根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数生成音频信号频率响应补偿曲线；

15 频率响应调整模块，用于根据所述补偿曲线对音频信号的声频率响应进行调整，输出调整后的音频信号。

9、如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述  $n$  组不同频率的音频信号为  $n$  组不同频率的单频正弦信号，每组音频信号由幅度值从小到大的单频正弦信号组成。

20

10、如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述补偿曲线生成单元包括：

滤波器调整单元，用于根据所述  $n$  组音频信号对应的滤波系数调整对应的滤波器的滤波器系数；

25 滤波器组合单元，用于根据所述  $n$  个滤波器组成的滤波器组生成音频信号频率响应补偿曲线。

11、如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述频率响应调整模块包括：

30 低响度补偿曲线获取单元，用于获取所述补偿曲线中小于预设频率的部

分生成低响度补偿曲线;

低响度补偿单元, 用于根据所述低响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号。

5        12、如权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 所述频率响应调整模块还包括:

信号幅度获取单元, 用于获取所述调整后的音频信号的信号幅度的均方根值;

10        高响度补偿曲线获取单元, 用于当判断到所述信号幅度的均方根值大于预设阈值时, 获取所述补偿曲线中大于预设频率的部分生成高响度补偿曲线;

高响度补偿单元, 用于根据所述高响度补偿曲线对所述音频信号的声频率响应进行调整, 输出调整后的音频信号。

15        13、如权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 所述 n 组不同频率的音频信号为 n 组不同频率的单频正弦信号, 每组音频信号由幅度值从小到大的单频正弦信号组成。

14、如权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 所述补偿曲线生成单元包括:

20        滤波器调整单元, 用于根据所述 n 组音频信号对应的滤波系数调整对应的滤波器的滤波器系数;

滤波器组合单元, 用于根据所述 n 个滤波器组成的滤波器组生成音频信号频率响应补偿曲线。

25

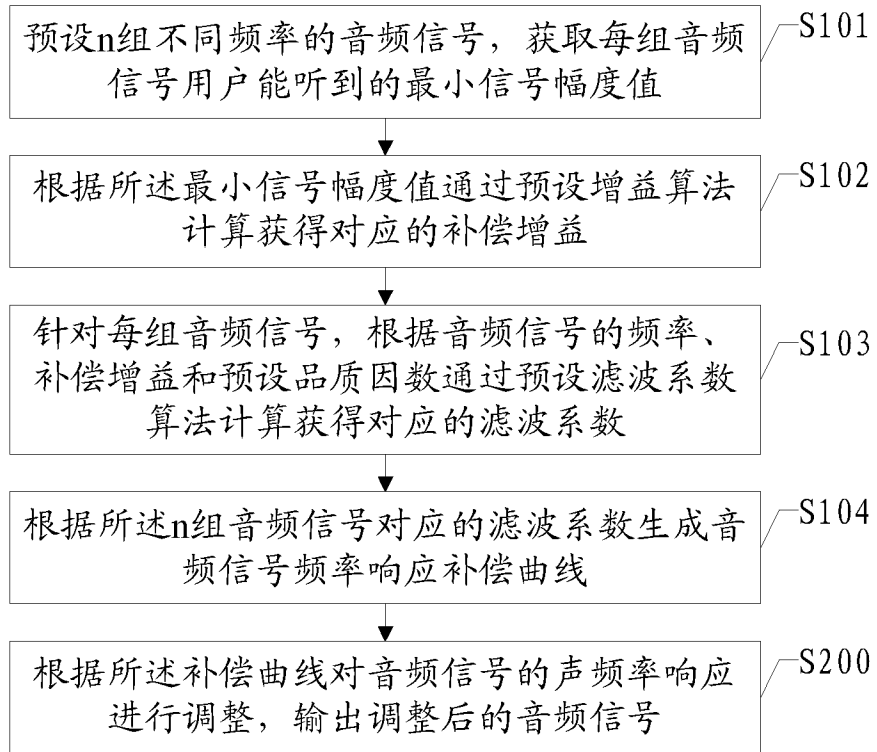


图 1

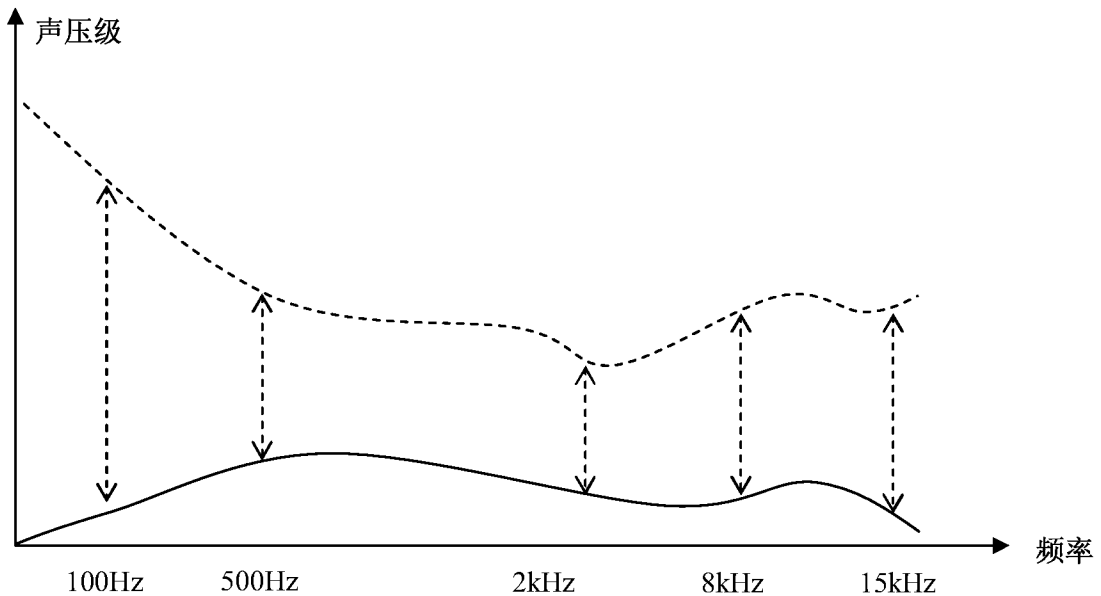


图 2

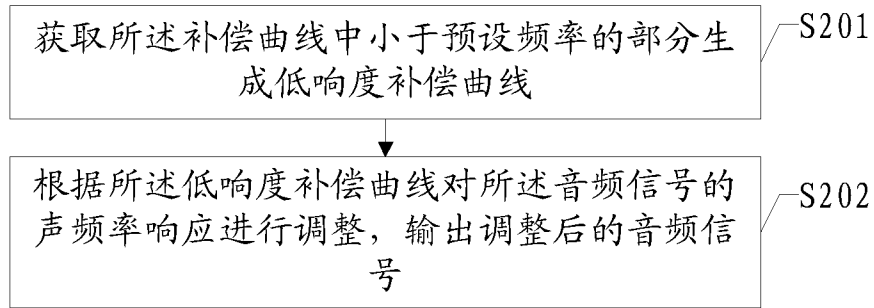


图 3

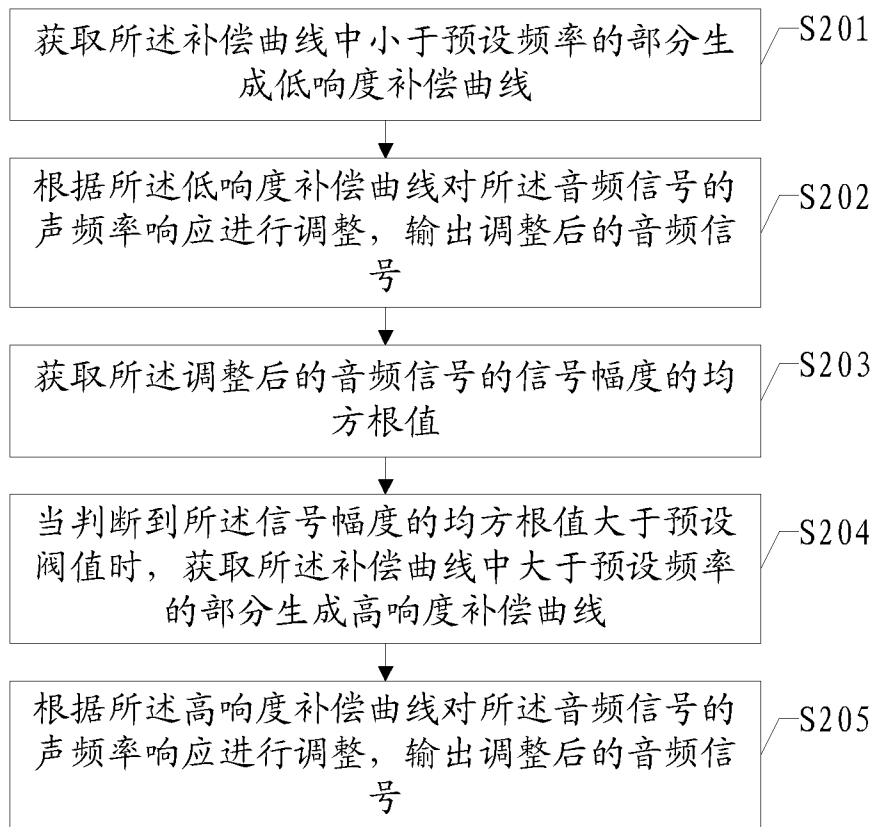


图 4

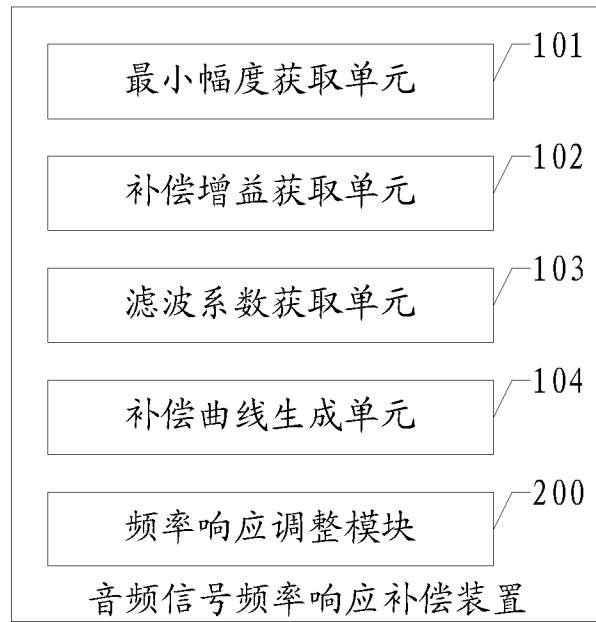


图 5

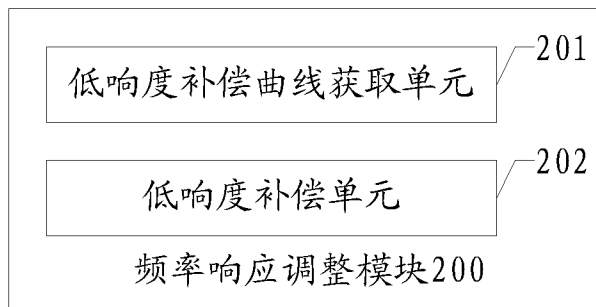


图 6



图 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2016/084714

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 3/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: audio signal, frequency response, compensation, amplitude, gain, minimum, low volume, adjustment

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103473005 A (SHENZHEN TCL NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 December 2013 (25.12.2013) claims 1-4	1-14
A	US 2014266454 A1 (INNOPHASE, INCORPORATED) 18 September 2014 (18.09.2014) the whole document	1-14
A	CN 103716269 A (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 09 April 2014 (09.04.2014) the whole document	1-14
A	CN 102447992 A (OTICON AS) 09 May 2012 (09.05.2012) the whole document	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">30 August 2016</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">21 September 2016</p>
<p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China</p> <p>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao</p> <p>Haidian District, Beijing 100088, China</p> <p>Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">YU, Feng</p> <p>Telephone No. (86-10) 62413009</p>

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2016/084714

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103473005 A	25 December 2013	None	
US 2014266454 A1	18 September 2014	JP 2016517219 A	09 June 2016
		EP 2951923 A1	09 December 2015
		WO 2014151794 A1	25 September 2014
		CN 105075115 A	18 November 2015
		US 2014185708 A1	03 July 2014
		US 2014269999 A1	18 September 2014
		US 9083588 B1	14 July 2015
		US 2015326230 A1	12 November 2015
CN 103716269 A	09 April 2014	KR 20140044762 A	15 April 2014
		EP 2717527 A2	09 April 2014
		US 2014098905 A1	10 April 2014
CN 102447992 A	09 May 2012	EP 2439958 A1	11 April 2012
		US 2012087509 A1	12 April 2012
		AU 2011226939 A1	26 April 2012
		DK 2439958 T3	12 August 2013

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04R 3/00 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>H04R</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))</p> <p>WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 音频信号, 频率响应, 频响, 补偿, 幅度, 增益, 最小, 低响度, 调整, audio signal, frequency response, compensation, amplitude, gain, minimum, low volume, adjustment</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">类 型*</th> <th style="width:70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width:20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 103473005 A (深圳TCL新技术有限公司) 2013年 12月 25日 (2013 - 12 - 25) 权利要求1-4</td> <td style="text-align:center;">1-14</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>US 2014266454 A1 (INNOPHASE, INC.) 2014年 9月 18日 (2014 - 09 - 18) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-14</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 103716269 A (诺基亚西门子通信公司) 2014年 4月 9日 (2014 - 04 - 09) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-14</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 102447992 A (奥迪康有限公司) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 103473005 A (深圳TCL新技术有限公司) 2013年 12月 25日 (2013 - 12 - 25) 权利要求1-4	1-14	A	US 2014266454 A1 (INNOPHASE, INC.) 2014年 9月 18日 (2014 - 09 - 18) 全文	1-14	A	CN 103716269 A (诺基亚西门子通信公司) 2014年 4月 9日 (2014 - 04 - 09) 全文	1-14	A	CN 102447992 A (奥迪康有限公司) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 103473005 A (深圳TCL新技术有限公司) 2013年 12月 25日 (2013 - 12 - 25) 权利要求1-4	1-14															
A	US 2014266454 A1 (INNOPHASE, INC.) 2014年 9月 18日 (2014 - 09 - 18) 全文	1-14															
A	CN 103716269 A (诺基亚西门子通信公司) 2014年 4月 9日 (2014 - 04 - 09) 全文	1-14															
A	CN 102447992 A (奥迪康有限公司) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文	1-14															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p>	<p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>													
<p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p>	<p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p style="text-align:center;">2016年 8月 30日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align:center;">2016年 9月 21日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p style="text-align:center;">中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>		<p>授权官员</p> <p style="text-align:center;">于峰</p> <p>电话号码 (86-10) 62413009</p>															

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/084714

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103473005	A	2013年 12月 25日	无			
US	2014266454	A1	2014年 9月 18日	JP	2016517219	A	2016年 6月 9日
				EP	2951923	A1	2015年 12月 9日
				WO	2014151794	A1	2014年 9月 25日
				CN	105075115	A	2015年 11月 18日
				US	2014185708	A1	2014年 7月 3日
				US	2014269999	A1	2014年 9月 18日
				US	9083588	B1	2015年 7月 14日
				US	2015326230	A1	2015年 11月 12日
CN	103716269	A	2014年 4月 9日	KR	20140044762	A	2014年 4月 15日
				EP	2717527	A2	2014年 4月 9日
				US	2014098905	A1	2014年 4月 10日
CN	102447992	A	2012年 5月 9日	EP	2439958	A1	2012年 4月 11日
				US	2012087509	A1	2012年 4月 12日
				AU	2011226939	A1	2012年 4月 26日
				DK	2439958	T3	2013年 8月 12日