(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

(43) 国际公布日
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/134466 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/16 (2006.01) *H03H 7/01* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/113336

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 25 日 (25.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811588256.3 2018年12月25日 (25.12.2018) CN

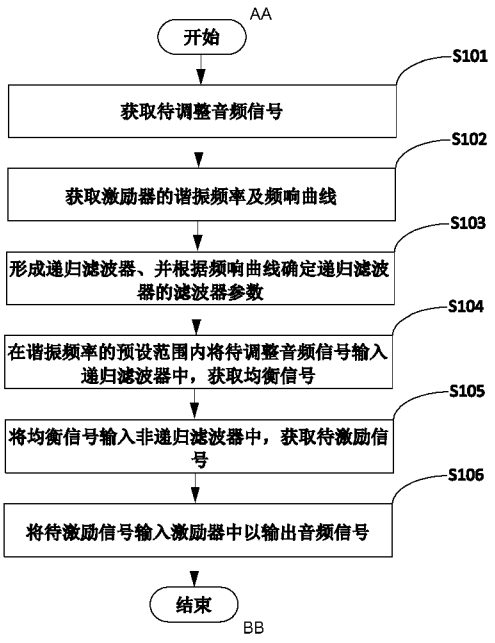
(71) 申请人: 瑞声声学科技（深圳）有限公司 (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。 瑞声科技（新加坡）有限公司(AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.) [SG/SG]; 新加坡新加坡卡文迪什科技园大道85号2楼8号, Singapore 118259 (SG)。

(72) 发明人: 秦英明 (QIN, Yingming); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。 谢兵 (XIE, Bing); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。 向征 (XIANG, Zheng); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 广州市越秀区哲力专利商标事务所（普通合伙）(GUANGZHOU YUEXIU JILY PATENT & TRADEMARK LAW OFFICE); 中国广东省广州市

(54) **Title:** SOUND QUALITY ADJUSTMENT METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种音质调整方法及装置



S101 Obtain an audio signal to be adjusted
S102 Obtain the resonance frequency and the frequency response curve of an exciter
S103 Form a recursive filter, and determine filter parameters of the recursive filter according to the frequency response curve
S104 Input the audio signal to be adjusted into the recursive filter within a preset range of the resonance frequency to obtain an equalized signal
S105 Input the equalized signal into a non-recursive filter to obtain a signal to be excited
S106 Input the signal to be excited into the exciter so as to output an audio signal
AA Start
BB End

图1

(57) **Abstract:** The embodiments of the present invention relate to the field of audio signal processing, and disclosed thereby is a sound quality adjustment method, comprising: obtaining an audio signal to be adjusted; obtaining the resonance frequency and the frequency response curve of an exciter; forming a recursive filter, and determining filter parameters of the recursive filter according to the frequency response curve; inputting the audio signal to be adjusted into the recursive filter within a preset range of the resonance frequency to obtain an equalized signal; performing preset sound effect processing on the equalized signal to obtain a signal to be

WO 2020/134466 A1

[见续页]

越秀区中山五路70号13层34号房（简称：L1334房）周炽权, Guangdong 510000 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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))。

excited, wherein the preset sound effect processing at least comprises inputting the equalized signal into a non-recursive filter; and inputting the signal to be excited into the exciter so as to output an audio signal. Also provided by the present invention is a sound quality adjustment device. The sound quality adjustment method and device provided by the present invention may enhance the vibration reduction effect and improve the sound quality of a screen.

(57) 摘要：本发明实施例涉及音频信号处理领域，公开了一种音质调整方法，包括：获取待调整音频信号；获取所述激励器的谐振频率及频响曲线；形成递归滤波器、并根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数；在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号；将所述均衡信号进行预设音效处理，获取待激励信号，其中所述预设音效处理至少包括将所述均衡信号输入所述非递归滤波器中；将所述待激励信号输入所述激励器中以输出音频信号。本发明还提供了一种音质调整装置。本发明提供的音质调整方法及装置能够增强减振效果，提高屏幕发声音质。

一种音质调整方法及装置

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及音频信号处理领域，特别涉及一种音质调整方法及装置。

背景技术

[0002] 屏幕发声智能手机是使听筒功能与IPS高清屏幕完美融合的智能手机，无需在手机正面设置听筒发声孔，当压电驱动器通电工作时，手机触摸屏随之产生振动，进而推动空气产生声音。此种设计方式既方便了用户接听又能使通话效果更加清晰，通过革命性的在智能手机上取消了听筒结构，实现了手机的全镜面设计，并能实现手机正面防水防尘功能。屏幕发声智能手机需要应用屏幕发声技术，屏幕发声技术是指将激励器放置在屏幕后，通过驱动激励器产生振动传递给屏幕，使得屏幕振动发声的技术。

[0003] 发明人发现现有技术中至少存在如下问题：屏幕发声技术的语音和音乐效果若未进行处理，会使得屏幕的振动效果明显，而屏幕振动时会产生噪音和变音导致音质受到影响，从而导致使用户的听觉体验效果不佳。

发明概述

技术问题

[0004] 本发明实施方式的目的在于提供一种音质调整方法及装置，其能够增强减振效果，提高屏幕发声音质。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 为解决上述技术问题，本发明的实施方式提供了一种音质调整方法，用于具有激励器的发声装置，包括：获取待调整音频信号；获取所述激励器的谐振频率及频响曲线；形成递归滤波器、并根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数；在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号；将所述均衡信号进行预设音效处理，获取待激励信号，其中所述预设音效处理至少包括将所述均衡信号输入所述非递归滤波器中

；将所述待激励信号输入所述激励器中以输出音频信号。

[0006] 本发明的实施方式还提供了一种音质调整装置，包括：至少一个处理器；以及

，与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行上述的音质调整方法。

发明的有益效果

有益效果

[0007] 本发明的实施方式相对于现有技术而言，获取待调整音频信号及所述激励器的谐振频率及频响曲线，然后形成递归滤波器、并根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，再在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号，通过在激励器谐振频率的预设范围使用递归滤波器进行均衡设计，避免了屏幕振动过强的现象的发生，增强了减振效果；通过根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，能够降低激励器在屏幕发声装置中的音频失；此外，再通过将均衡信号进行预设音效处理，获取待激励信号，其中所述预设音效处理至少包括将所述均衡信号输入所述非递归滤波器中，使得激励器在屏幕发声装置中的瞬态线性和非线性响应得以提高，从而提高了屏幕的发声音质，使得用户的听觉体验效果良好，避免了“屏幕发声技术的语音和音乐效果若未进行处理，会使得屏幕的振动效果明显，而屏幕振动时会产生噪音和变音导致音质受到影响，从而导致使用户的听觉体验效果不佳”的情况的发生。

[0008] 另外，所述预设音效处理还包括将所述非递归滤波器输出的信号进行动态范围调整以获取压限信号；所述获取待激励信号，具体包括：将所述压限信号作为所述待激励信号。将所非递归滤波器输出的信号使用动态范围调整控制，根据每个音频段匹配不同的增益量，使得音频输出的柔和压限，改善了外放音量效果。

[0009] 另外，所述预设音效处理还包括将所述压限信号输入低通滤波器及高通滤波器中以获取过滤信号；所述获取待激励信号，具体包括：将所述过滤信号作为所述待激励信号。通过增加低通滤波器及高通滤波器，能够更好的减低噪音和杂

音，进一步提高屏幕发声音质。

[0010] 另外，所述预设音效处理还包括对所述过滤信号进行降低语音和信号增益处理以获取防漏音信号；所述获取待激励信号，具体包括：将所述防漏音信号作为所述待激励信号。基于发声装置的工作机理，音效软件适当降低语音和音乐的信号增益，能够减少漏音，进一步提高屏幕发声音质。

[0011] 另外，所述预设音效处理还包括功效放大所述防漏音信号；所述获取待激励信号，具体包括：将功效放大后的防漏音信号作为所述待激励信号。

[0012] 另外，在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号，具体包括：对所述递归滤波器的均衡器进行音频调节；在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入音频调节后的递归滤波器中，获取均衡信号；所述功效放大所述防漏音信号，具体包括：根据预设电压及预设功放倍数功效放大所述防漏音信号。

[0013] 另外，所述预设电压小于所述递归滤波器的最大电压，所述预设功放倍数小于最大功放倍数；所述对所述递归滤波器的均衡器进行音频调节，具体包括：均衡设置所述均衡器的低频与中高频，以使所述低频与所述中高频的差异在预设范围内。

[0014] 另外，所述预设电压小于所述递归滤波器的最大电压，所述预设功放倍数小于最大功放倍数；所述对所述递归滤波器的均衡器进行音频调节，具体包括：将所述均衡器的低频增大至第一预设阈值，将所述均衡器的中高频降低至第二预设阈值。

[0015] 另外，所述预设电压为所述递归滤波器的最大电压，所述预设功放倍数为最大功放倍数；所述对所述递归滤波器的均衡器进行音频调节，具体包括：将所述均衡器的低频降低至第三预设阈值、将所述均衡器的中高频增大至第四预设阈值、将所述均衡器的带宽降低至第五预设阈值。

对附图的简要说明

附图说明

[0016] 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类

似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

[0017] 图1是本发明第一实施方式提供的音质调整方法的流程图；

[0018] 图2是本发明第二实施方式提供的音质调整方法的流程图；

[0019] 图3是本发明第三实施方式提供的音质调整方法的流程图；

[0020] 图4是本发明第四实施方式提供的音质调整方法的流程图；

[0021] 图5是本发明第五实施方式提供的音质调整方法的流程图；

[0022] 图6是本发明第五实施方式提供的发声装置的内部模块图；

[0023] 图,7是本发明第六实施方式提供的音质调整装置的结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0024] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的各实施方式进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本发明各实施方式中，为了使读者更好地理解本发明而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改，也可以实现本发明所要求保护的技术方案。

[0025] 本发明的第一实施方式涉及一种音质调整方法，用于具有激励器的发声装置，本实施方式的核心在于：获取待调整音频信号；获取所述激励器的谐振频率及频响曲线；形成递归滤波器、并根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数；在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号；将所述均衡信号进行预设音效处理，获取待激励信号，其中所述预设音效处理至少包括将所述均衡信号输入非递归滤波器中；将所述待激励信号输入所述激励器中以输出音频信号。下面对本实施方式的音质调整方法的实现细节进行具体的说明，以下内容仅为方便理解提供的实现细节，并非实施本方案的必须，如图1所示，包括：

[0026] S101：获取待调整音频信号。

[0027] 关于步骤S101，具体的说，通话过程中，音源会发出音频信号，该音频信号即为待调整音频信号。

[0028] S102：获取激励器的谐振频率及频响曲线。

[0029] 关于步骤S102，具体的说，依据激励器自身特性，能够获取其谐振频率，根据step信号激励能够测得激励器在屏幕发声装置中的频响曲线。

[0030] S103：形成递归滤波器、并根据频响曲线确定递归滤波器的滤波器参数。

[0031] 关于步骤S103，具体的说，递归滤波器是信号处理中的一种滤波器，用其中一个或多个输出信号为其输入。这种滤波器一般会产生无穷长度的脉冲响应（一般称为无限脉冲响应，简称IIR），其特点是指数成长或指数衰减。

[0032] S104：在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号。

[0033] 关于步骤S104，具体的说，据激励器自身特性，对其谐振频率F0附近（即预设范围）使用IIR滤波器进行EQ（均衡）设计，以免振动过强的现象。本实施方式中在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号，可以为：对所述递归滤波器的均衡器进行音频调节；在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入音频调节后的递归滤波器中，获取均衡信号。

[0034] S105：将均衡信号输入非递归滤波器中，获取待激励信号。

[0035] 关于步骤S105，具体的说，将均衡信号输入非递归滤波器中，获取均衡补偿信号，所述均衡补偿信号即为待激励信号。非递归滤波器又称有限长单位冲激响应滤波器，是数字信号处理系统中最基本的元件，它可以在保证任意幅频特性的同时具有严格的线性相频特性，同时其单位抽样响应是有限长的，因而滤波器是稳定的系统。因此，非递归滤波器滤波器在通信、图像处理、模式识别等领域都有着广泛的应用。

[0036] S106：将待激励信号输入激励器中以输出音频信号。

[0037] 关于步骤S106，具体的说，激励器是一种谐波发生器，是利用人的心理声学特性，对声音信号进行修饰和美化的声处理设备。通过给声音增加高频谐波成分等多种方法，可以改善音质、音色、提高声音的穿透力，增加声音的空间感。现代激励器不仅可以创造出高频谐波，而且还具有低频扩展和音乐风格等功能，使低音效果更加完美、音乐更具表现力。

[0038] 本发明的实施方式相对于现有技术而言，获取待调整音频信号及所述激励器的

谐振频率及频响曲线，然后形成递归滤波器、并根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，再在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号，通过在激励器谐振频率的预设范围使用递归滤波器进行均衡设计，避免了屏幕振动过强的现象的发生，增强了减振效果；通过根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，能够降低激励器在屏幕发声装置中的音频失；此外，再通过将均衡信号进行预设音效处理，获取待激励信号，其中所述预设音效处理至少包括将所述均衡信号输入所述非递归滤波器中，使得激励器在屏幕发声装置中的瞬态线性和非线性响应得以提高，从而提高了屏幕的发声音质，使得用户的听觉体验效果良好，避免了“屏幕发声技术的语音和音乐效果若未进行处理，会使得屏幕的振动效果明显，而屏幕振动时会产生噪音和变音导致音质受到影响，从而导致使用户的听觉体验效果不佳”的情况的发生。

[0039] 本发明的第二实施方式涉及一种音质调整方法，第二实施方式是在第一实施方式的基础上做了进一步的改进，具体改进之处在于：在第二实施方式中，所述预设音效处理还包括将所述非递归滤波器输出的信号进行动态范围调整以获取压限信号；所述获取待激励信号，具体包括：将所述压限信号作为所述待激励信号。将所述非递归滤波器输出的信号使用动态范围调整控制，根据每个音频段匹配不同的增益量，使得音频输出的柔和压限，改善了外放音量效果，有效的防止了“信号电平变化强烈，导致超出放大器的极限，造成失真”的情况的发生

[0040] 本实施方式的具体流程如图2所示，包括：

[0041] S201：获取待调整音频信号。

[0042] S202：获取激励器的谐振频率及频响曲线。

[0043] S203：形成递归滤波器、并根据频响曲线确定递归滤波器的滤波器参数。

[0044] S204：在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号。

[0045] S205：将均衡信号输入非递归滤波器中，获取均衡补偿信号。

[0046] S206：对均衡补偿信号进行动态范围调整，获取压限信号，并将压限信号作为待激励信号。

[0047] 关于步骤S206，具体的说，动态范围控制广泛应用于音频信号处理领域，是将输入音频信号的动态范围映射到指定的动态范围，通常映射后的动态范围小于映射前的动态范围，因此也称之为动态范围压缩，音频信号可以进行整体的动态范围控制，也可以划分为若干子带，并对各个子带分别进行动态范围控制。

[0048] S207：将待激励信号输入激励器中以输出音频信号。

[0049] 本实施方式中的步骤S201至步骤S205、S207与第一实施方式中的步骤S101至步骤S106类似，为了避免重复，此处不再赘述。

[0050] 本发明的实施方式相对于现有技术而言，获取待调整音频信号及所述激励器的谐振频率及频响曲线，然后形成递归滤波器、并根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，再在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号，通过在激励器谐振频率的预设范围使用递归滤波器进行均衡设计，避免了屏幕振动过强的现象的发生，增强了减振效果；通过根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，能够降低激励器在屏幕发声装置中的音频失；此外，再通过将均衡信号进行预设音效处理，获取待激励信号，其中所述预设音效处理至少包括将所述均衡信号输入所述非递归滤波器中，使得激励器在屏幕发声装置中的瞬态线性和非线性响应得以提高，从而提高了屏幕的发声音质，使得用户的听觉体验效果良好，避免了“屏幕发声技术的语音和音乐效果若未进行处理，会使得屏幕的振动效果明显，而屏幕振动时会产生噪音和变音导致音质受到影响，从而导致使用户的听觉体验效果不佳”的情况的发生。

[0051] 本发明的第三实施方式涉及一种音质调整方法，第三实施方式是在第二实施方式的基础上做了进一步的改进，具体改进之处在于：在第三实施方式中，所述预设音效处理还包括将所述压限信号输入低通滤波器及高通滤波器中以获取过滤信号；所述获取待激励信号，具体包括：将所述过滤信号作为所述待激励信号。通过增加低通滤波器及高通滤波器，能够更好的减低噪音和杂音，进一步提高屏幕发声音质。

[0052] 本实施方式的具体流程如图3所示，包括：

[0053] S301：获取待调整音频信号。

[0054] S302：获取激励器的谐振频率及频响曲线。

[0055] S303：形成递归滤波器、并根据频响曲线确定递归滤波器的滤波器参数。

[0056] S304：在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号。

[0057] S305：将均衡信号输入非递归滤波器中，获取均衡补偿信号。

[0058] S306：对均衡补偿信号进行动态范围调整，获取压限信号。

[0059] S307：将压限信号输入低通滤波器及高通滤波器中，获取过滤信号，并将过滤信号作为待激励信号。

[0060] 关于步骤S307，具体的说，低通滤波器是容许低于截止频率的信号通过，但高于截止频率的信号不能通过的电子滤波装置；高通滤波器，又称低截止滤波器、低阻滤波器，是允许高于某一截频的频率通过，而大大衰减较低频率的一种滤波器。它去掉了信号中不必要的低频成分或者说去掉了低频干扰。

[0061] S308：将待激励信号输入激励器中以输出音频信号。

[0062] 本实施方式中的步骤S301至步骤S306、S308与第二实施方式中的步骤S201至步骤S207类似，为了避免重复，此处不再赘述。

[0063] 本发明的实施方式相对于现有技术而言，获取待调整音频信号及所述激励器的谐振频率及频响曲线，然后形成递归滤波器、并根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，再在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号，通过在激励器谐振频率的预设范围使用递归滤波器进行均衡设计，避免了屏幕振动过强的现象的发生，增强了减振效果；通过根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，能够降低激励器在屏幕发声装置中的音频失；此外，再通过将均衡信号进行预设音效处理，获取待激励信号，其中所述预设音效处理至少包括将所述均衡信号输入所述非递归滤波器中，使得激励器在屏幕发声装置中的瞬态线性和非线性响应得以提高，从而提高了屏幕的发声音质，使得用户的听觉体验效果良好，避免了“屏幕发声技术的语音和音乐效果若未进行处理，会使得屏幕的振动效果明显，而屏幕振动时会产生噪音和变音导致音质受到影响，从而导致使用户的听觉体验效果不佳”的情况的发生。

[0064] 本发明的第四实施方式涉及一种音质调整方法，第四实施方式是在第三实施方式的基础上做了进一步的改进，具体改进之处在于：在第四实施方式中，所述预设音效处理还包括对所述过滤信号进行降低语音和信号增益处理以获取防漏音信号；所述获取待激励信号，具体包括：将所述防漏音信号作为所述待激励信号。基于发声装置的工作机理，音效软件适当降低语音和音乐的信号增益，能够减少漏音，进一步提高屏幕发声音质。

[0065] 本实施方式的具体流程如图4所示，包括：

[0066] S401：获取待调整音频信号。

[0067] S402：获取激励器的谐振频率及频响曲线。

[0068] S403：形成递归滤波器、并根据频响曲线确定递归滤波器的滤波器参数。

[0069] S404：在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号。

[0070] S405：将均衡信号输入非递归滤波器中，获取均衡补偿信号。

[0071] S406：对均衡补偿信号进行动态范围调整，获取压限信号。

[0072] S407：将压限信号输入低通滤波器及高通滤波器中，获取过滤信号。

[0073] S408：对过滤信号进行降低语音和信号增益处理，获取防漏音信号，将防漏音信号作为待激励信号。

[0074] 关于步骤S408，具体的说，基于屏幕发声装置工作机理，为减少漏音，在音效软件需适当降低语音和音乐的信号增益。

[0075] S409：将待激励信号输入激励器中以输出音频信号。

[0076] 本实施方式中的步骤S401至步骤S407、S409与第三实施方式中的步骤S301至步骤S308类似，为了避免重复，此处不再赘述。

[0077] 本发明的实施方式相对于现有技术而言，获取待调整音频信号及所述激励器的谐振频率及频响曲线，然后形成递归滤波器、并根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，再在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号，通过在激励器谐振频率的预设范围使用递归滤波器进行均衡设计，避免了屏幕振动过强的现象的发生，增强了减振效果；通过根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，能够降低

激励器在屏幕发声装置中的音频失；此外，再通过将均衡信号进行预设音效处理，获取待激励信号，其中所述预设音效处理至少包括将所述均衡信号输入所述非递归滤波器中，使得激励器在屏幕发声装置中的瞬态线性和非线性响应得以提高，从而提高了屏幕的发声音质，使得用户的听觉体验效果良好，避免了“屏幕发声技术的语音和音乐效果若未进行处理，会使得屏幕的振动效果明显，而屏幕振动时会产生噪音和变音导致音质受到影响，从而导致使用户的听觉体验效果不佳”的情况的发生。

[0078] 本发明的第五实施方式涉及一种音质调整方法，第五实施方式是在第四实施方式的基础上做了进一步的改进，具体改进之处在于：在第五实施方式中，所述预设音效处理还包括功效放大所述防漏音信号；所述获取待激励信号，具体包括：将功效放大后的防漏音信号作为所述待激励信号。

[0079] 本实施方式的具体流程如图5所示，包括：

[0080] S501：获取待调整音频信号。

[0081] S502：获取激励器的谐振频率及频响曲线。

[0082] S503：形成递归滤波器、并根据频响曲线确定递归滤波器的滤波器参数。

[0083] S504：在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号。

[0084] S505：将均衡信号输入非递归滤波器中，获取均衡补偿信号。

[0085] S506：对均衡补偿信号进行动态范围调整，获取压限信号。

[0086] S507：将压限信号输入低通滤波器及高通滤波器中，获取过滤信号。

[0087] S508：对过滤信号进行降低语音和信号增益处理，获取防漏音信号。

[0088] S509：功效放大防漏音信号，将功效放大后的防漏音信号作为待激励信号。

[0089] 关于步骤S509，具体的说，功放的作用就是把来自音源或前级放大器的弱信号放大，推动音箱放声，一套良好的音响系统功放的作用功不可没。本实施方式中功效放大防漏音信号，具体为：根据预设电压及预设功放倍数功效放大所述防漏音信号。

[0090] S510：将待激励信号输入激励器中以输出音频信号。

[0091] 本实施方式中的步骤S501至步骤S508、S510与第四实施方式中的步骤S401至步

骤S409类似，为了避免重复，此处不再赘述。

[0092] 值得一提的是，为迎合不同屏幕发声装置的音效要求，在发声装置的调试过程中可以进行不同的侧重，具体如下：

[0093] （1）要求高音质，还原性强

[0094] 将预设电压设置成小于所述递归滤波器的最大电压，将预设功放倍数设置成小于最大功放倍数，均衡设置所述均衡器的低频与中高频，以使所述低频与所述中高频的差异在预设范围内。也就是说，功放最大增益留有一定余量，不使用最大电压输出，放大倍数变化速率较为平缓；不允许出现信号削波；EQ设置较为均衡。

[0095] （2）要求低音充分

[0096] 将预设电压设置成小于所述递归滤波器的最大电压，将预设功放倍数设置成小于最大功放倍数；将所述均衡器的低频增大至第一预设阈值，将所述均衡器的中高频降低至第二预设阈值。也就是说，功放最大增益留有一定余量，不使用最大电压输出，放大倍数变化速率较为平缓；不允许出现信号削波；EQ设置适当抬升低频，压中高频。

[0097] （3）要求高音量

[0098] 将预设电压设置为所述递归滤波器的最大电压，将预设功放倍数设置为最大功放倍数；将所述均衡器的低频降低至第三预设阈值、将所述均衡器的中高频增大至第四预设阈值、将所述均衡器的带宽降低至第五预设阈值。也就是说，功放最大增益尽可能大，使用最大电压输出，放大倍数变化速率加快；允许适当信号削波出现；EQ设置适当压低频, 抬升中高频, 适当降低带宽。

[0099] 需要说明的是，本实施方式中的屏幕发声装置内部电路模块图如图6所示，包括数字信号处理器（DSP）1、功放器2以及激励器3。为了便于理解，下面对本实施方式中发声装置的工作原理进行具体说明：

[0100] 通话过程中，音源发出音频信号，经过数字信号处理器1和功放器2，提供给激励器3。具体的说，在数字信号处理器1中对信号进行音效处理，例如声音滤波和均衡设计、DRC（动态范围控制）等。可以理解的是，选用常规音频功放芯片即可，要求最大输出电压Vmax不小于7Vp（峰值电压），输出功率不小于1W

；激励器3需贴紧屏幕安装，周围预留安装间隙，确保不碰到周边器件，顶面预留间隙，或器件上部使用泡棉施加一定预压力。

[0101] 本发明的实施方式相对于现有技术而言，获取待调整音频信号及所述激励器的谐振频率及频响曲线，然后形成递归滤波器、并根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，再在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号，通过在激励器谐振频率的预设范围使用递归滤波器进行均衡设计，避免了屏幕振动过强的现象的发生，增强了减振效果；通过根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数，能够降低激励器在屏幕发声装置中的音频失；此外，再通过将均衡信号进行预设音效处理，获取待激励信号，其中所述预设音效处理至少包括将所述均衡信号输入所述非递归滤波器中，使得激励器在屏幕发声装置中的瞬态线性和非线性响应得以提高，从而提高了屏幕的发声音质，使得用户的听觉体验效果良好，避免了“屏幕发声技术的语音和音乐效果若未进行处理，会使得屏幕的振动效果明显，而屏幕振动时会产生噪音和变音导致音质受到影响，从而导致使用户的听觉体验效果不佳”的情况的发生。

[0102] 本发明第六实施方式涉及一种音质调整装置，如图7所示，包括：

[0103] 至少一个处理器601；以及，

[0104] 与至少一个处理器601通信连接的存储器602；其中，

[0105] 存储器602存储有可被至少一个处理器601执行的指令，指令被至少一个处理器601执行，以使至少一个处理器601能够执行上述音质调整方法。

[0106] 其中，存储器602和处理器601采用总线方式连接，总线可以包括任意数量的互联的总线和桥，总线将一个或多个处理器601和存储器602的各种电路连接在一起。总线还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路连接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口在总线和收发机之间提供接口。收发机可以是一个元件，也可以是多个元件，比如多个接收器和发送器，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。经处理器601处理的数据通过天线在无线介质上进行传输，进一步，天线还接收数据并将数据传送给处理器601。

[0107] 处理器601负责管理总线和通常的处理，还可以提供各种功能，包括定时，外围接口，电压调节、电源管理以及其他控制功能。而存储器602可以被用于存储处理器601在执行操作时所使用的数据。

[0108] 本领域的普通技术人员可以理解，上述各实施方式是实现本发明的具体实施例，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本发明的精神和范围。

权利要求书

[权利要求 1] 一种音质调整方法，用于具有激励器的发声装置，其特征在于，包括：

获取待调整音频信号；

获取所述激励器的谐振频率及频响曲线；

形成递归滤波器、并根据所述频响曲线确定所述递归滤波器的滤波器参数；

在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号；

将所述均衡信号进行预设音效处理，获取待激励信号，其中，所述预设音效处理至少包括将所述均衡信号输入非递归滤波器中；

将所述待激励信号输入所述激励器中以输出音频信号。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的音质调整方法，其特征在于，所述预设音效处理还包括将所述非递归滤波器输出的信号进行动态范围调整以获取压限信号；

所述获取待激励信号，具体包括：

将所述压限信号作为所述待激励信号。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的音质调整方法，其特征在于，所述预设音效处理还包括将所述压限信号输入低通滤波器及高通滤波器中以获取过滤信号；

所述获取待激励信号，具体包括：

将所述过滤信号作为所述待激励信号。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的音质调整方法，其特征在于，所述预设音效处理还包括对所述过滤信号进行降低语音和信号增益处理以获取防漏音信号；

所述获取待激励信号，具体包括：

将所述防漏音信号作为所述待激励信号。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的音质调整方法，其特征在于，所述预设音效处

理还包括功效放大所述防漏音信号；

所述获取待激励信号，具体包括：

将功效放大后的防漏音信号作为所述待激励信号。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的音质调整方法，其特征在于，在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入所述递归滤波器中，获取均衡信号，具体包括：

对所述递归滤波器的均衡器进行音频调节；

在所述谐振频率的预设范围内将所述待调整音频信号输入音频调节后的递归滤波器中，获取均衡信号；

所述功效放大所述防漏音信号，具体包括：

根据预设电压及预设功放倍数功效放大所述防漏音信号。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述的音质调整方法，其特征在于，所述预设电压小于所述递归滤波器的最大电压，所述预设功放倍数小于最大功放倍数；

所述对所述递归滤波器的均衡器进行音频调节，具体包括：

均衡设置所述均衡器的低频与中高频，以使所述低频与所述中高频的差异在预设范围内。

[权利要求 8] 根据权利要求6所述的音质调整方法，其特征在于，所述预设电压小于所述递归滤波器的最大电压，所述预设功放倍数小于最大功放倍数；

所述对所述递归滤波器的均衡器进行音频调节，具体包括：

将所述均衡器的低频增大至第一预设阈值，将所述均衡器的中高频降低至第二预设阈值。

[权利要求 9] 根据权利要求6所述的音质调整方法，其特征在于，所述预设电压为所述递归滤波器的最大电压，所述预设功放倍数为最大功放倍数；

所述对所述递归滤波器的均衡器进行音频调节，具体包括：

将所述均衡器的低频降低至第三预设阈值、将所述均衡器的中高频增大至第四预设阈值、将所述均衡器的带宽降低至第五预设阈值。

[权利要求 10] 一种音质调整装置，其特征在于，包括：

至少一个处理器；以及，

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求1至9中任一所述的音质调整方法。

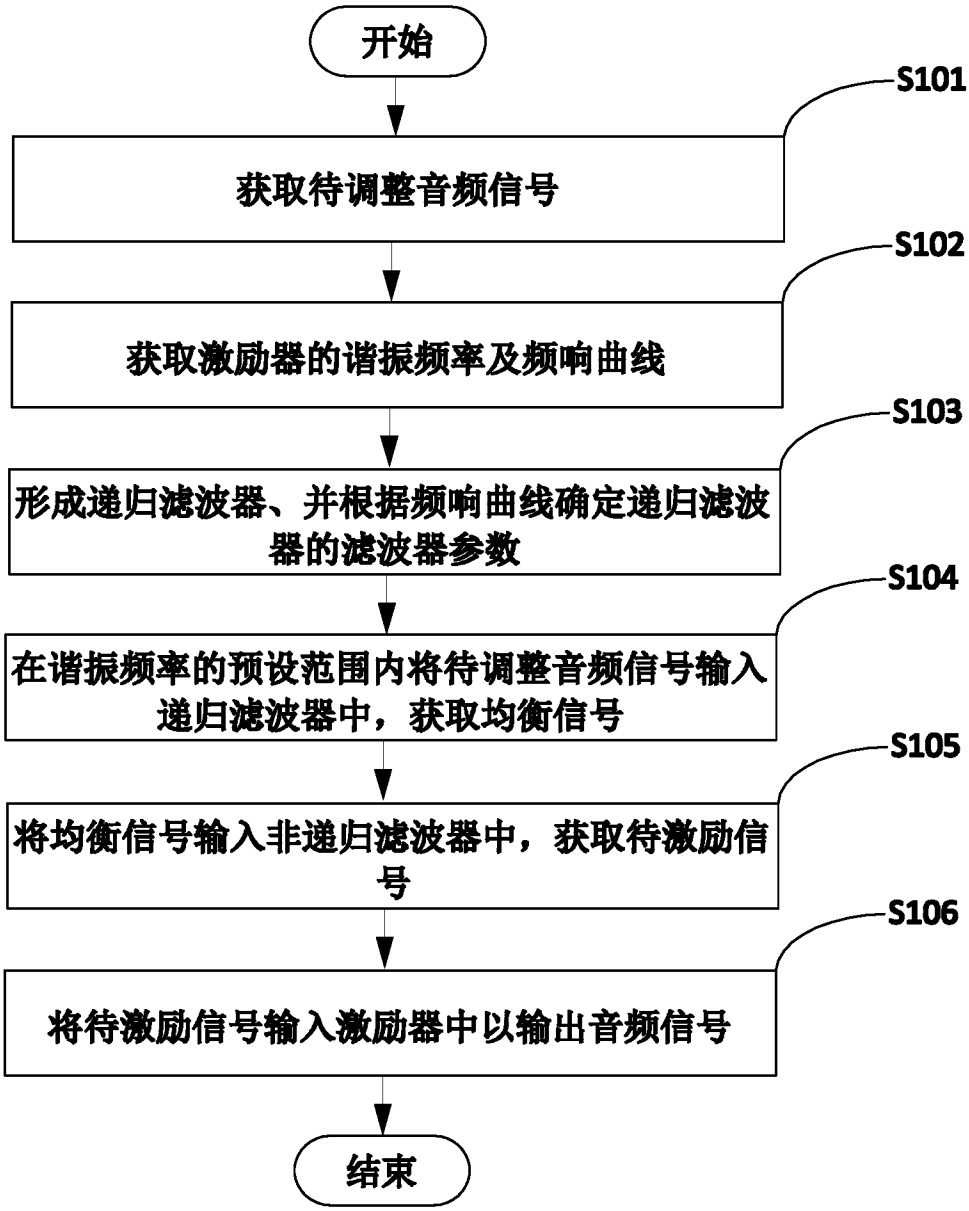

开始
S101
获取待调整音频信号
S102
获取激励器的谐振频率及频响曲线
S103
形成递归滤波器、并根据频响曲线确定递归滤波器的滤波器参数
S104
在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号
S105
将均衡信号输入非递归滤波器中，获取待激励信号
S106
将待激励信号输入激励器中以输出音频信号
结束

图1

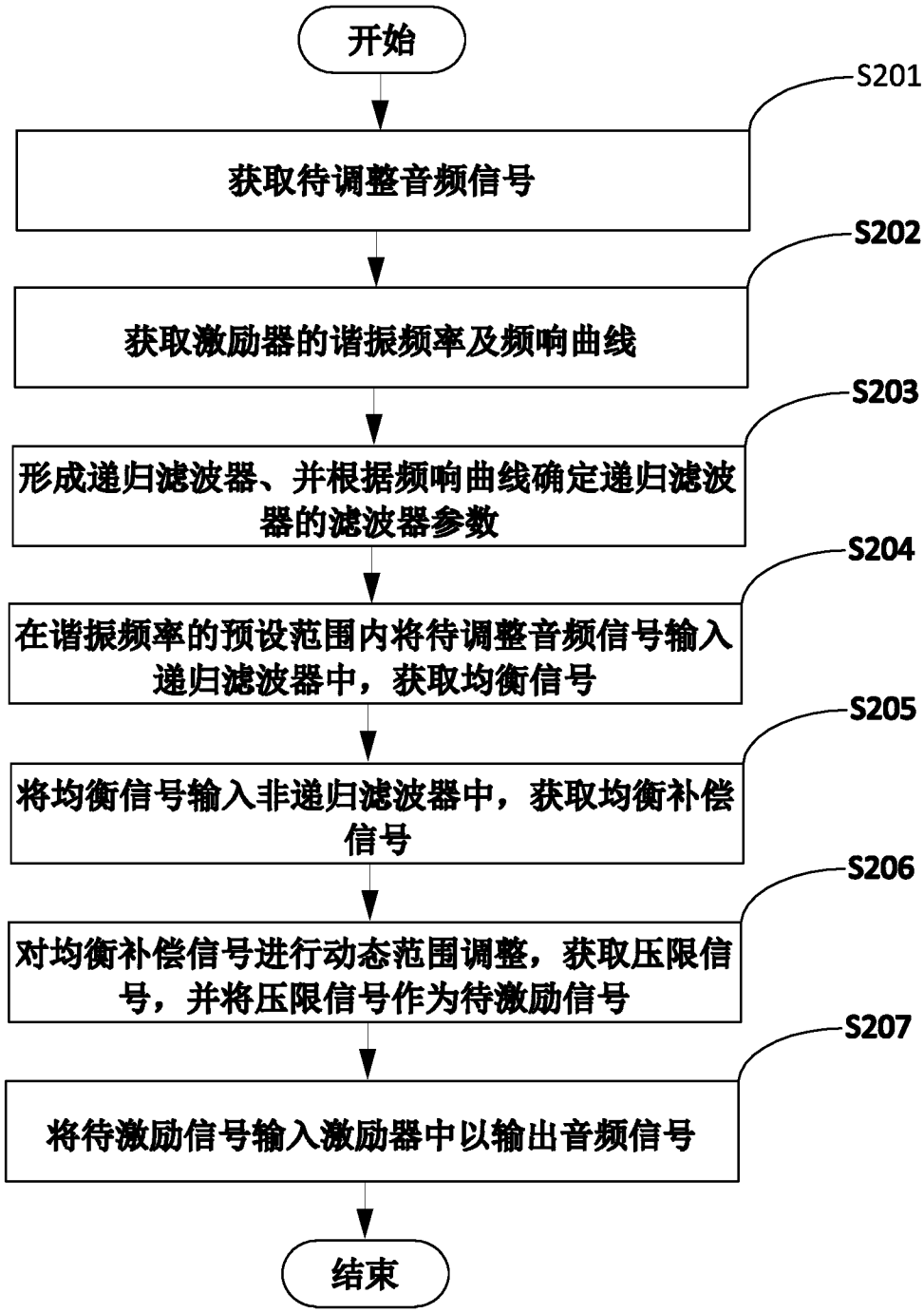

开始
S201
获取待调整音频信号
S202
获取激励器的谐振频率及频响曲线
S203
形成递归滤波器、并根据频响曲线确定递归滤波器的滤波器参数
S204
在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号
S205
将均衡信号输入非递归滤波器中，获取均衡补偿信号
S206
对均衡补偿信号进行动态范围调整，获取压限信号，并将压限信号作为待激励信号
S207
将待激励信号输入激励器中以输出音频信号
结束

图2

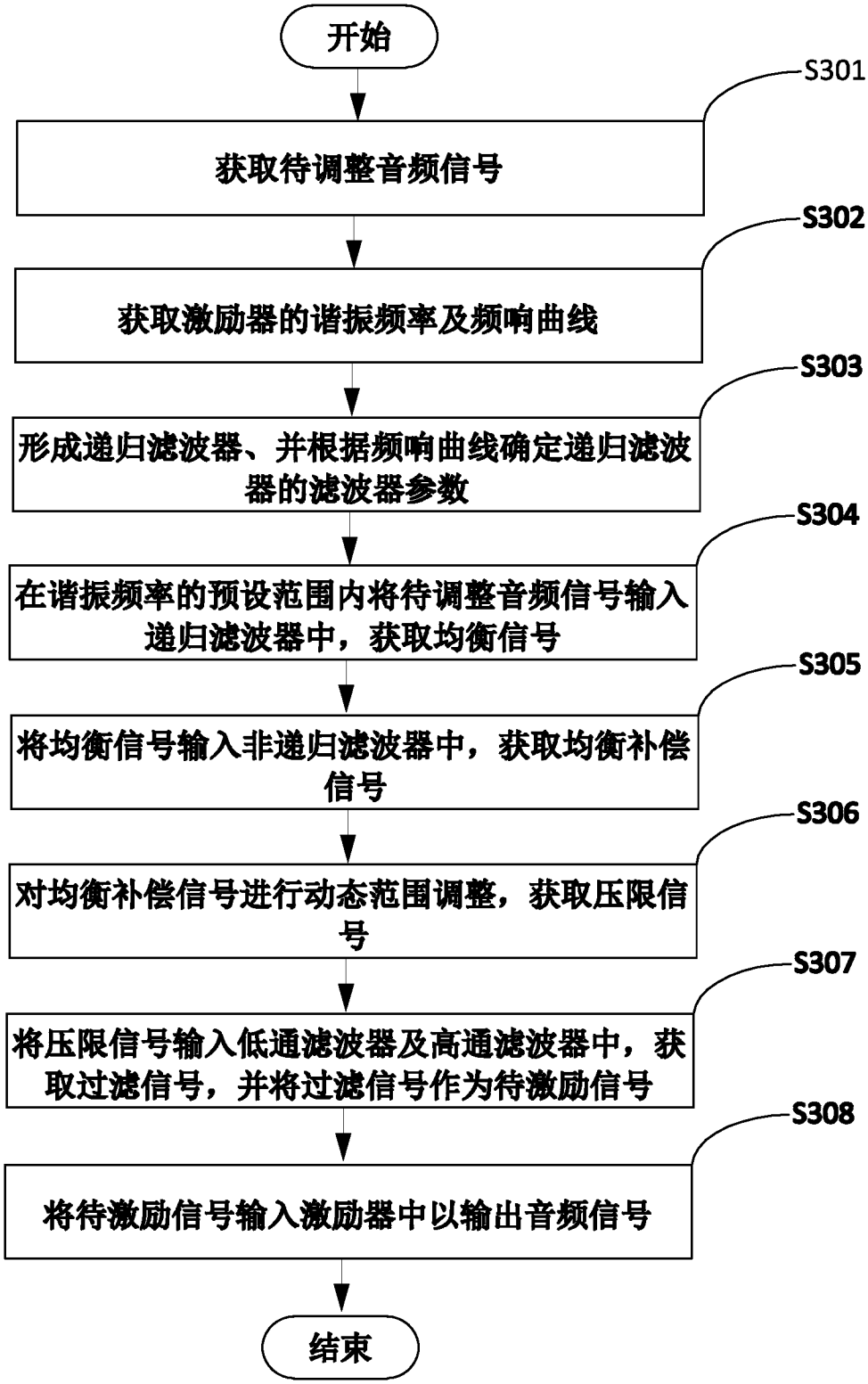

开始
S301
获取待调整音频信号
S302
获取激励器的谐振频率及频响曲线
S303
形成递归滤波器、并根据频响曲线确定递归滤波器的滤波器参数
S304
在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号
S305
将均衡信号输入非递归滤波器中，获取均衡补偿信号
S306
对均衡补偿信号进行动态范围调整，获取压限信号
S307
将压限信号输入低通滤波器及高通滤波器中，获取过滤信号，并将过滤信号作为待激励信号
S308
将待激励信号输入激励器中以输出音频信号
结束

图3

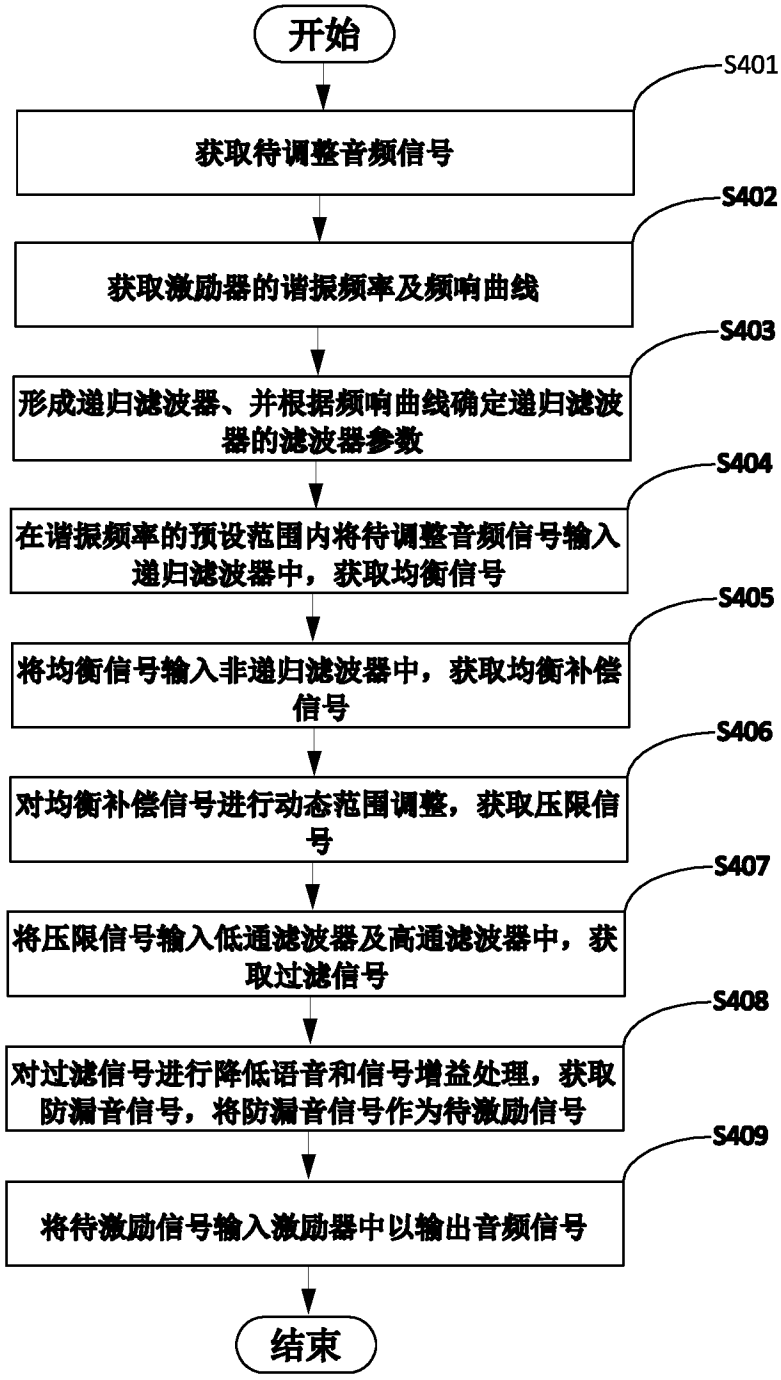

开始
S401
获取待调整音频信号
S402
获取激励器的谐振频率及频响曲线
S403
形成递归滤波器、并根据频响曲线确定递归滤波器的滤波器参数
S404
在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号
S405
将均衡信号输入非递归滤波器中，获取均衡补偿信号
S406
对均衡补偿信号进行动态范围调整，获取压限信号
S407
将压限信号输入低通滤波器及高通滤波器中，获取过滤信号
S408
对过滤信号进行降低语音和信号增益处理，获取防漏音信号，将防漏音信号作为待激励信号
S409
将待激励信号输入激励器中以输出音频信号
结束

图4

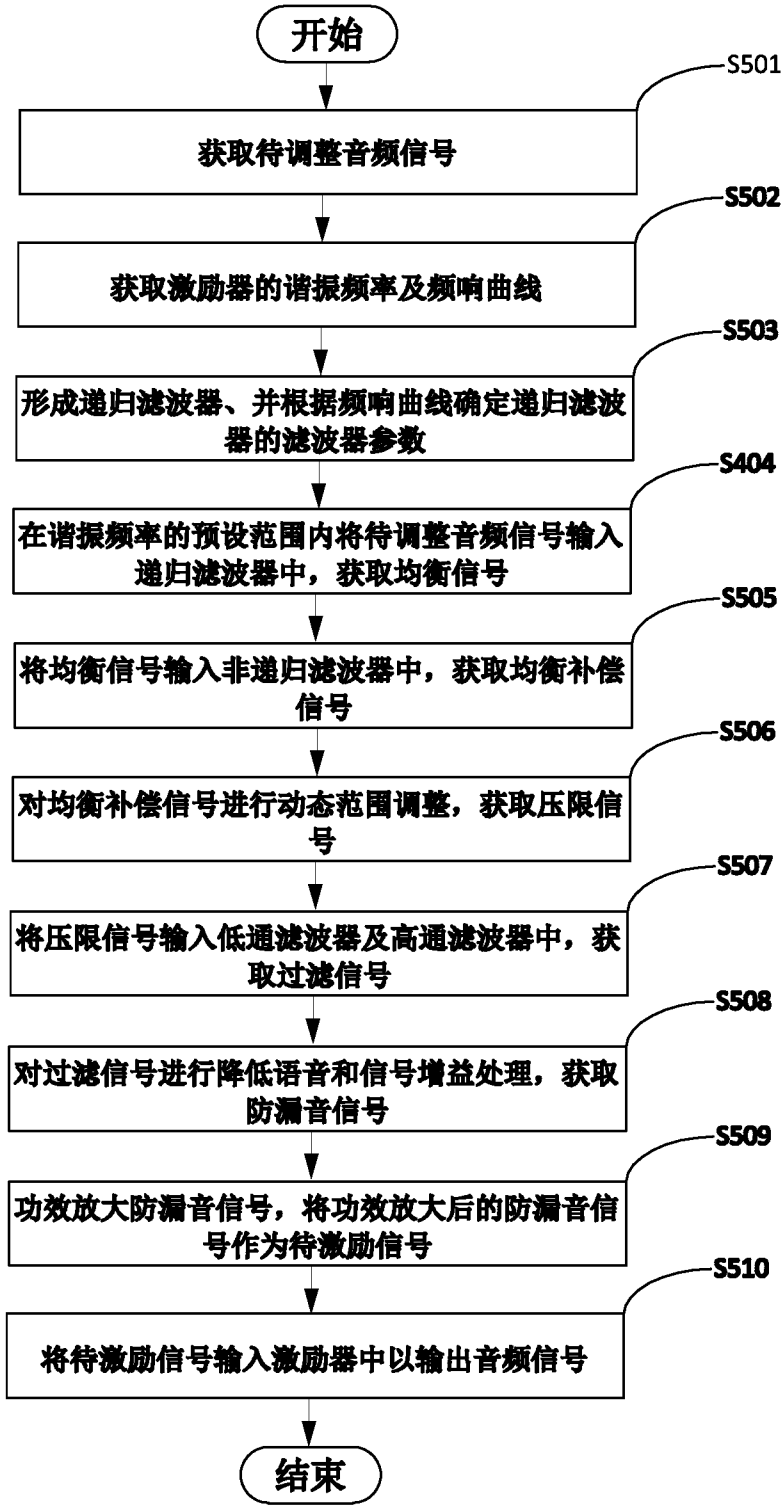

开始
S501
获取待调整音频信号
S502
获取激励器的谐振频率及频响曲线
S503
形成递归滤波器、并根据频响曲线确定递归滤波器的滤波器参数
S404
在谐振频率的预设范围内将待调整音频信号输入递归滤波器中，获取均衡信号
S505
将均衡信号输入非递归滤波器中，获取均衡补偿信号
S506
对均衡补偿信号进行动态范围调整，获取压限信号
S507
将压限信号输入低通滤波器及高通滤波器中，获取过滤信号
S508
对过滤信号进行降低语音和信号增益处理，获取防漏音信号
S509
功效放大防漏音信号，将功效放大后的防漏音信号作为待激励信号
S510
将待激励信号输入激励器中以输出音频信号
结束

图5

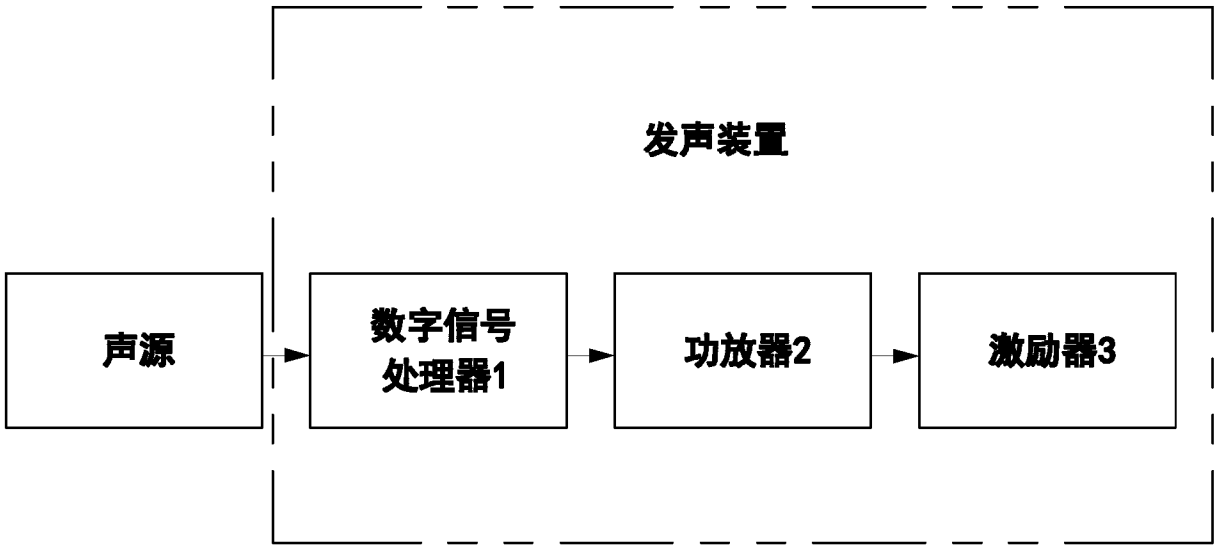


图6

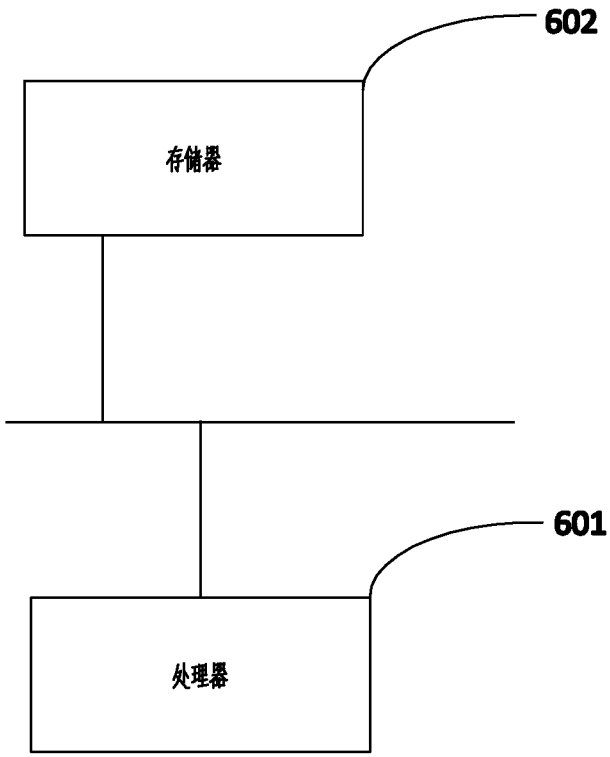


图7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/113336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/16(2006.01)i; H03H 7/01(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)

G06F 3/-; H03H 7/-

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, DWPI, SIPOABS: 音质, 调整, 激励器, 音频, 均衡, 信号, 递归滤波器, 非递归滤波器, tone quality, adjust, exciter, audio, equalization, signal, recursive filter, non-recursive filter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108415556 A (AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.) 17 August 2018 (2018-08-17) description, paragraphs [0038]-[0060], [0075], and [0096]-[0100]	1-3, 10
Y	CN 108415556 A (AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.) 17 August 2018 (2018-08-17) description, paragraphs [0038]-[0060], [0075], and [0096]-[0100]	4-10
Y	CN 107734167 A (GIONEE COMMUNICATION EQUIPMENT CO., LTD.) 23 February 2018 (2018-02-23) description, paragraphs [0044]-[0089]	4-10
Y	CN 108632708 A (SPREADTRUM COMMUNICATIONS (SHANGHAI) INC.) 09 October 2018 (2018-10-09) description, paragraph [0008]	6-10
PX	CN 110018808 A (AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.) 16 July 2019 (2019-07-16) claims 1-10	1-10
A	US 2009052695 A1 (SONY CORP) 26 February 2009 (2009-02-26) entire document	1-10

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 January 2020	**05 February 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/113336

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 108415556 A	17 August 2018	US 2019235475 A1	01 August 2019
CN 107734167 A	23 February 2018	None	
CN 108632708 A	09 October 2018	None	
CN 110018808 A	16 July 2019	None	
US 2009052695 A1	26 February 2009	JP 5018339 B2	05 September 2012
		US 8290180 B2	16 October 2012
		JP 2009055079 A	12 March 2009
		CN 101373961 B	19 September 2012
		CN 101373961 A	25 February 2009

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/113336

A. 主题的分类

G06F 3/16(2006.01)i; H03H 7/01(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F 3/-; H03H 7/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

CNABS,CNTXT,CNKI,DWPI,SIPOABS:音质，调整，激励器，音频，均衡，信号，递归滤波器，非递归滤波器，tone quality,adjust,exciter,audio,equalization,signal,recursive filter,non-recursive filter

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 108415556 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2018年 8月 17日 (2018-08-17) 说明书第[0038]-[0060]、[0075]、[0096]-[0100]段	1-3，10
Y	CN 108415556 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2018年 8月 17日 (2018-08-17) 说明书第[0038]-[0060]、[0075]、[0096]-[0100]段	4-10
Y	CN 107734167 A (深圳市金立通信设备有限公司) 2018年 2月 23日 (2018-02-23) 说明书第[0044]-[0089]段	4-10
Y	CN 108632708 A (展讯通信上海有限公司) 2018年 10月 9日 (2018-10-09) 说明书第[0008]段	6-10
PX	CN 110018808 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2019年 7月 16日 (2019-07-16) 权利要求1-10	1-10
A	US 2009052695 A1 (SONY CORP) 2009年 2月 26日 (2009-02-26) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 1月 23日	2020年 2月 5日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	吴敏
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(010)-62411697

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/113336

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	108415556	A	2018年 8月 17日	US	2019235475	A1	2019年 8月 1日
CN	107734167	A	2018年 2月 23日		无		
CN	108632708	A	2018年 10月 9日		无		
CN	110018808	A	2019年 7月 16日		无		
US	2009052695	A1	2009年 2月 26日	JP	5018339	B2	2012年 9月 5日
				US	8290180	B2	2012年 10月 16日
				JP	2009055079	A	2009年 3月 12日
				CN	101373961	B	2012年 9月 19日
				CN	101373961	A	2009年 2月 25日