

(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
2016年7月28日 (28.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/115880 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04R 3/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/086933
- (22) 国际申请日: 2015年8月14日 (14.08.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510030723.0 2015年1月21日 (21.01.2015) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 张琦 (ZHANG, Qi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 齐娜 (QI, Na); 中国北京市朝阳区中国传媒大学综合实验楼 507, Beijing 100024 (CN)。 王提政 (WANG, Tizheng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区丹棱街 16 号海兴大厦 C 座 1108, Beijing 100080 (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)。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND TERMINAL DEVICE FOR PROCESSING VOICE SIGNAL

(54) 发明名称: 处理声音信号的方法和终端设备

100

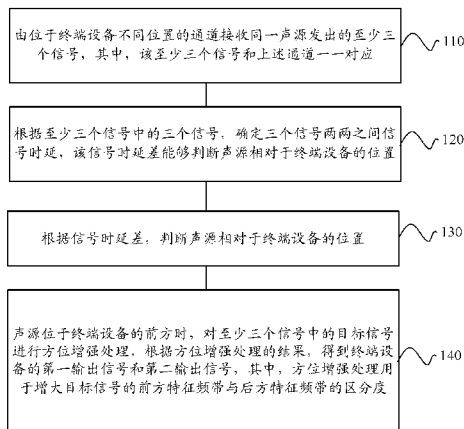


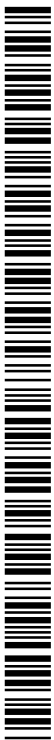
图1

(57) Abstract: A method and terminal device for processing voice signal are provided by embodiments of the present invention. The method includes: receiving, by channels located at different positions of the terminal device, at least three signals sent by the same sound source, wherein the at least three signals correspond to the channels one by one; according to three signals of the at least three signals, determining signal time delay difference between every two of the three signals, wherein the position of the sound source relative to the terminal device can be determined by the signal time delay difference; according to the signal time delay difference, determining the position of the sound source relative to the terminal device; when the sound source is located in front of the terminal device, performing orientation enhancement process on target signal of the at least three signals, and according to the result of the orientation enhancement process, obtaining a first output signal and a second output signal of the terminal device, wherein the orientation enhancement process is used for increasing discrimination degree between a front characteristic frequency band and a rear characteristic frequency band of the target signal. Embodiments of the present invention can enhance the sound image orientation of the output signal and reduce the probability of misjudging the front sound image as the rear sound image.

(57) 摘要:

[见续页]

- 110 Receiving, by channels located at different positions of the terminal device, at least three signals generated by the same sound source, wherein the at least three signals correspond to the channels one by one
- 120 According to three signals of the at least three signals, determining signal time delay between every two of the three signals, wherein the position of the sound source relative to the terminal device can be determined by the signal time delay difference
- 130 According to the signal time delay difference, determining the position of the sound source relative to the terminal device
- 140 When the sound source is located in front of the terminal device, performing orientation enhancement process on target signal of the at least three signals, according to the result of the orientation enhancement process, obtaining a first output signal and a second output signal of the terminal device, wherein the orientation enhancement process is used for increasing discrimination degree between a front characteristic frequency band and a rear characteristic frequency band of the target signal



WO 2016/115880 A1

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明实施例提供一种处理声音信号的方法和终端设备。该方法包括：由位于终端设备不同位置的通道接收同一声源发出的至少三个信号，其中，至少三个信号和上述通道一一对应；根据至少三个信号中的三个信号，确定三个信号两两之间信号时延差，该信号时延差能够判断声源相对于终端设备的位置；根据信号时延差，判断声源相对于终端设备的位置；声源位于终端设备的前方时，对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理，根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号，其中，方位增强处理用于增大目标信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度。本发明实施例能够增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像误判为后方声像的概率。

处理声音信号的方法和终端设备

本申请要求于 2015 年 1 月 21 日提交中国专利局、申请号为 201510030723.0、发明名称为“处理声音信号的方法和终端设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及终端设备领域，并且更具体地，涉及处理声音信号的方法和终端设备。

10

背景技术

随着音频技术的蓬勃发展，人们在追求 3D 视觉体验的同时也对声音的空间属性有着越来越高的要求。在终端设备中将视频与音频结合，可以产生更加真实的进入式体验效果。在目前应用中，最常见的终端重放设备为头戴式终端设备，在头戴式终端设备的双耳处放置微缩传声器进行双耳声音信号的采集，采集的双耳声音信号在经过放大、传输、记录等过程后，再利用头戴式终端设备的耳机进行声音重放，从而在倾听者双耳处产生与原声场一致的主要空间信息，实现声音空间信息的重放。采用基于双耳声音信号的虚拟听觉重放系统产生的空间听觉效果更为真实、自然。

20

然而，在采用头戴终端设备的耳机重放双耳声音信号的时候，由于耳机放音方式与原始声场的不同，会丢失了用于判断前后方位的认知信息，出现一定的前后声像混淆问题。出现声像混淆的情况是因为：在各种声源方向定位因素中，双耳时间差（英文：Interaural Time Difference，简称：ITD）和双耳幅度差（英文：Interaural Level Difference，简称：ILD）只能决定声源所处的混乱锥，而并不能决定声源的方向。由于前后声像混淆问题，听众可能会将来自前方声像判断成来自后方的声像，或者将来自后方的声像判断成来自前方的声像，并且将前方声像误判为后方声像的概率要远大于将后方声像误判为前方声像的概率。因此，如何改善终端设备声音重放时将前方声像误判为后方声像的问题，是一个迫切需要解决的问题。

30

发明内容

本发明实施例提供一种处理声音信号的方法和终端设备，能够改善终端设备声音重放时将前方声像混淆为后方声像的问题。

第一方面，提供了一种处理声音信号的方法，包括：由位于终端设备不同位置的通道接收同一声源发出的至少三个信号，其中，所述至少三个信号和所述通道一一对应；根据所述至少三个信号中的三个信号，确定所述三个信号两两之间信号时延差，所述信号时延差能够判断所述声源相对于所述终端设备的位置；根据所述信号时延差，判断所述声源相对于所述终端设备的位置；所述声源位于所述终端设备的前方时，对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理，根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号，其中，所述方位增强处理用于增大所述目标信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度。

结合第一方面，在第一方面的第一种可能的实现方式中，所述至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：所述第一信号为所述目标信号时，对所述第一信号进行所述方位增强处理，得到第一处理信号；则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据所述第一处理信号和所述第二信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理信号和所述第三信号得到所述第二输出信号。

结合第一方面，在第一方面的第二种可能的实现方式中，所述至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：所述第一信号、所述第二信号与所述第三信号均为所述目标信号时，对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号；则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据所述第一处理信号和所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理信号和所述第三处理信号得到所述第二

输出信号。

结合第一方面，在第一方面的第三种可能的实现方式中，所述至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，
5 所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：所述第一信号、所述第二信号与所述第三信号均为所述目标信号时，对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号；
10 则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据所述第一处理信号、所述第二处理信号和所述第二信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理信号、所述第三处理信号和所述第三信号得到所述第二输出信号。

结合第一方面的第一种至第三种可能的实现方式，在第一方面的第四种可能的实现方式中，根据所述第二信号每个特征频带内的信号幅度与所述第三信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号，其中，所述
15 所述第一处理信号、所述第二信号与所述第三信号的所述每个特征频带划分方式相同。

结合第一方面，在第一方面的第五种可能的实现方式中，所述至少三个信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道中任意一个通道
20 位于所述第二通道和所述第三通道之间；其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：所述第一类型信号中的至少一个信号为所述目标信号时，对所述第一类型中的至少一个信号进行所述方位增强处理，得到第一类型处理信号；则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据所述第一类型处
25 理信号和所述第二信号得到所述第一输出信号；根据所述第一类型处理信号和所述第三信号得到所述第二输出信号。

结合第一方面，在第一方面的第六种可能的实现方式中，所述至少三个信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道中任意一个通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：所述第一类型信号中的至少一个信号、所述第二信号和所述第三信号为所述目标信号时，对所述第一类型中的至少一个信号进行所述方位增强处理得到第一类型处理信号；对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号；对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号；则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据所述第一类型处理信号和所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一类型处理信号和所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

结合第一方面，在第一方面的第七种可能的实现方式中，所述至少三个信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道中任意一个通道位于所述第二通道和所述第三通道之间，所述第一类型通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：所述第一类型信号中的至少一个信号、所述的第二信号和所述第三信号为所述目标信号时，对所述第一类型中的至少一个信号进行所述方位增强处理得到第一类型处理信号；对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号；对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号；则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据所述第一类型处理信号、所述第二处理信号和所述第二信号得到所述第一输出信号；根据所述第一类型处理信号、所述第三处理信号和所述第三信号得到所述第二输出信号。

结合第一方面，在第一方面的第八种可能的实现方式中，所述至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号、第三通道接

收的第三信号、第四通道接收的第四信号和第五通道接收的第五信号，所述第一通道、所述第二通道或所述第三通道比所述第四通道和所述第五通道更靠近前方，所述第一通道、所述第二通道和所述第三通道位于所述第四通道和所述第五通道之间，所述终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：当所述声源位于所述第一区间且所述第一信号为所述目标信号时，对所述第一信号进行所述方位增强处理，得到第一处理信号；当所述声源位于所述第二区间且所述第二信号为所述目标信号时，对所述第二信号进行所述方位增强处理，得到第二处理信号；当所述声源位于所述第三区间且所述第三信号为所述目标信号时，对所述第三信号进行所述方位增强处理，得到第三处理信号；则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：当所述声源位于所述第一区间时，根据所述第一处理信号和所述第四信号得到所述第一输出信号，根据所述第一处理信号和所述第五信号得到所述第二输出信号；当所述声源位于所述第二区间时，根据所述第二处理信号和所述第四信号得到所述第一输出信号，根据所述第二处理信号和所述第五信号得到所述第二输出信号；当所述声源位于所述第三区间时，根据所述第三处理信号和所述第四信号得到所述第一输出信号，根据所述第三处理信号和所述第五信号得到所述第二输出信号。

结合第一方面，在第一方面的第九种可能的实现方式中，所述至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号、第三通道接收的第三信号、第四通道接收的第四信号和第五通道接收的第五信号，所述第一通道、所述第二通道或所述第三通道比所述第四通道和所述第五通道更靠近前方，所述第一通道、所述第二通道和所述第三通道位于所述第四通道和所述第五通道之间，所述终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：当所述声源位于所述第一区间且所述第一信号、所述第四信号、所述第五信号均为所述目标信号时，对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第四信号处理得到第四处理信号，对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号；当所述声源位于所述第二区间且所述第二信号、所述第四信号、所述第五信号均为所述目标信号时，

对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号,对所述第四信号进行所述方位增强处理得到第四处理信号,对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号;当所述声源位于所述第三区间且所述第三信号、所述第四信号、所述第五信号均为所述目标信号时,对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号,对所述第四信号进行所述方位增强处理得到第四处理信号,对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号;则所述根据所述方位增强处理的结果,得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为:当所述声源位于所述第一区间时,根据所述第四处理信号和所述第一处理信号得到所述第一输出信号,根据所述第五处理信号和所述第一处理信号得到所述第二输出信号;当所述声源位于所述第二区间时,根据所述第四处理信号和所述第二处理信号得到所述第一输出信号,根据所述第五处理信号和所述第二处理信号得到所述第二输出信号;当所述声源位于所述第三区间时,根据所述第四处理信号和所述第三处理信号得到所述第一输出信号;根据所述第五处理信号和所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

结合第一方面的第八种或第九种可能的实现方式,在第一方面的第十种可能的实现方式中,当所述声源位于所述第一区间时,根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度,对所述第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整,以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号;当所述声源位于所述第二区间时,根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度,对所述第二处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整,以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号;当所述声源位于所述第三区间时,根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度,对所述第三处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整,以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号;其中,所述第一处理信号、所述第二处理信号、所述第三处理信号、所述第四信号和所述第五信号的所述每个特征频带划分方式相同。

第二方面,提供了一种终端设备,包括:接收模块,所述接收模块包括位于所述终端设备不同位置的至少三个接收通道,所述至少三个接收通道用于接收同一声源发出的至少三个信号,其中,所述至少三个信号与所述通道

一一对应；确定模块，用于根据所述接收模块接收的所述至少三个信号中的三个信号，确定所述三个信号两两之间信号时延差，所述信号时延差能够判断所述声源相对于所述终端设备的位置；判断模块，用于根据所述确定模块得到的信号时延差，判断所述声源相对于所述终端设备的位置；处理模块，
5 用于当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理，根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号，其中，所述方位增强处理用于增大目标信号的前方特征频带和后方特征频带的区分度。

结合第二方面，在第二方面的第一种可能的实现方式中，所述接收模块
10 包括第一通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备
15 的前方时，所述第一处理单元用于：对所述第一信号进行所述方位增强处理，得到第一处理信号，其中所述第一信号为所述目标信号；其中，所述第二处理单元用于：根据所述第二信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第三信号和所述第一处理单元得到的所述
20 第一处理信号得到所述第二输出信号。

结合第二方面，在第二方面的第二种可能的实现方式中，所述接收模块
25 包括第一通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；其中，所述处理模块包括第一
30 处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，所述第一处理单元用于：对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，其中，所述第一信号、所述第二信号和所述第三信号均为所述目标信号；其中，所述第二处理单元用于：根据所述第一处理单元得到的所述第一处理信号和所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理单元得到的所述第一

处理信号和所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

结合第二方面，在第二方面的第三种可能的实现方式中，所述接收模块包括第一通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，所述第一处理单元用于：对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，其中所述第一信号、所述第二信号和所述第三信号均为所述目标信号；其中，所述第二处理单元用于：根据所述第二信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号、所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第三信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号、所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第二输出信号。结合第二方面的第一种至第三种可能的实现方式，在第二方面的第四种可能的实现方式中，所述处理模块还包括第三处理单元，所述第三处理单元用于：根据所述第二信号每个特征频带内的信号幅度与所述第三信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第一处理单元得到的所述第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号，其中，所述第一处理信号、所述第二信号与所述第三信号的所述每个特征频带划分方式相同。

结合第二方面，在第二方面的第五种可能的实现方式中，所述接收模块包括第一类型通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一类型信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道中任意一个通道位于所述第一通道和所述第二通道之间；其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，所述第一处理单元用于：对所述第一类型信号中的至少一个信号进行所述方位

增强处理得到第一类型处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，其中所述第一类型信号中的至少一个信号为所述目标信号；其中，所述第二处理单元用于：根据所述第二信号和所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第三信号和所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号得到所述第二输出信号。

结合第二方面，在第二方面第六种可能的实现方式中，所述接收模块包括第一类型通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一类型信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道位于所述第一通道和所述第二通道之间；其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，所述第一处理单元用于：对所述第一类型信号中的至少一个信号进行所述方位增强处理得到第一类型处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，其中所述第一类型信号中的至少一个信号、所述第二信号和所述第三信号为所述目标信号；其中，所述第二处理单元用于：根据所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号和所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号和所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

结合第二方面，在第二方面第七种可能的实现方式中，所述接收模块包括第一类型通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一类型信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道位于所述第一通道和所述第二通道之间；其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，所述第一处理单元用于：当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，对所述第一类型信号中的至少一个信号进行所述方位增强处理得到第一

类型处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，其中所述第一类型信号中的至少一个信号、所述第二信号和所述第三信号为所述目标信号；其中，所述第二处理单元用于：根据所述第二信号和所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号、所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第三信号和所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号、所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

结合第二方面，在第二方面第八种可能的实现方式中，所述接收模块包括第一通道、第二通道、第三通道、第四通道和第五通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一信号、所述第二通道接收的第二信号、所述第三通道接收的第三信号、所述第四通道接收的第四信号和所述第五通道接收的第五信号，所述第一通道、所述第二通道或所述第三通道比所述第四通道和所述第五通道更靠近前方，所述第一通道、所述第二通道和所述第三通道位于所述第四通道和所述第五通道之间，所述终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述第一区间且所述第一信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于：对所述第一信号进行所述方位增强处理，得到第一处理信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的第二区间且所述第二信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于对所述第二信号进行所述方位增强处理，得到第二处理信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的第三区间且所述第三信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于对所述第三信号进行所述方位增强处理，得到第三处理信号；其中，当所述判断模块判定所述声源位于所述第一区间时，所述第二处理单元用于：根据所述第四信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第一输出信号，根据所述第五信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第二输出信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述第二区间时，所述第二处理单元用于：根据所述第四信号和所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第一输出信号，根据所述第五信号和所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第二输出信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述第三区间时，所述

第二处理单元具体用于：根据所述第四信号和所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第一输出信号，根据所述第五信号和所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

结合第二方面，在第二方面第九种可能的实现方式中，所述接收模块包括第一通道、第二通道、第三通道、第四通道和第五通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一信号、所述第二通道接收的第二信号、所述第三通道接收的第三信号、所述第四通道接收的第四信号和所述第五通道接收的第五信号，所述第一通道、所述第二通道或所述第三通道比所述第四通道和所述第五通道更靠近前方，所述第一通道、所述第二通道和所述第三通道位于所述第四通道和所述第五通道之间，所述终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述第一区间且所述第一信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于：对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第四信号处理得到第四处理信号，对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的第二区间且所述第二信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于：对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第四信号处理得到第四处理信号，对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的第三区间且所述第三信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于：对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，对所述第四信号处理得到第四处理信号，对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号；其中，当所述判断模块判定所述声源位于所述第一区间时，所述第二处理单元用于：根据所述第一处理单元得到的所述第四处理信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理单元得到的所述第五信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第二输出信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述第二区间时，所述第二处理单元用于：根据所述第一处理单元得到的所述第四处理信号和所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理单元得到的所述第五处理信号和所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第二输出信号；当所述判断模块

判定所述声源位于所述第三区间时，所述第二处理单元用于：根据所述第一处理单元得到的所述第四处理信号和所述第三处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理单元得到的所述第五处理信号和所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第二输出信号。结合第二方面的第八种或第九种可能的实现方式，在第二方面的第十种可能的实现方式中，所述处理单元还包括第三处理单元，所述第三处理单元具体用于：当所述判断模块判定所述声源位于所述第一区间时，根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第一处理单元得到的所述第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述第二区间时，根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第一处理单元得到的所述第二处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述第三区间时，根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第一处理单元得到的所述第三处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号；其中，所述第一处理信号、所述第二处理信号、所述第三处理信号、所述第四信号和所述第五信号的所述每个特征频带划分方式相同。

20 本发明实施例通过确定声源相对于终端设备的位置，对声源发出的目标信号进行方位增强处理，并根据方位增强处理后的结果，得到终端设备的输出信号，使得该输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大，由此能够增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像误判为后方声像的概率。

25

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所描述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。

30

图1是本发明实施例的一种处理声音信号的方法的示意性流程图；

图 2 是本发明一个实施例的终端设备的结构示意图;

图 3 是本发明另一实施例的终端设备的结构示意图;

图 4 是本发明又一实施例的终端设备的结构示意图;

图 5 是本发明另一实施例的终端设备的结构示意图;

5 图 6 是本发明又一实施例的终端设备的结构示意图;

图 7 是本发明另一实施例的一种处理声音信号的方法的示意性流程图;

图 8 是本发明实施例的一个终端设备的示意性框图;

图 9 是本发明实施例的一个终端设备的示意性框图;

图 10 是本发明实施例的一个终端设备的示意性框图。

10

具体实施方式

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,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。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的前提下所获得的所有其他实施例,都应属于本发明保护的范围。

15

图 1 是本发明实施例的一种处理声音信号的方法的示意性流程图,该方法 100 可以由终端设备执行。

步骤 110,由位于终端设备不同位置的通道接收同一声源发出的至少三个信号,其中,至少三个信号和上述通道一一对应。

20

步骤 120,根据至少三个信号中的三个信号,确定三个信号两两之间信号时延差,该信号时延差能够判断所述声源相对于所述终端设备的位置。

步骤 130,根据所述信号时延差,判断声源相对于终端设备的位置。

25

步骤 140,声源位于终端设备的前方时,对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理,根据方位增强处理的结果,得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号,其中,所述方位增强处理用于增大所述目标信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度。

30

本发明实施例通过确定声源相对于终端设备的位置,对声源发出的目标信号进行方位增强处理,根据方位增强处理后的结果,得到终端设备的输出信号,使得该输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大,由此能够增强输出信号的声像方位感,降低将前方声像误判为后方声像的概率。

在步骤 110 中,多媒体终端的不同位置上存在至少三个通道,用于采集

同一声源发出的至少三个信号，由于各个通道位置不同，从而接收到的同一声源发出的声音信号也不同，因此每个通道实际接收的信号与该通道位置存在一一对应的关系，以便于根据这至少三个信号可以确定声源处于该终端设备的前方或者后方，更具体的，可以判断声源位于前方的某一具体区间。

- 5 在步骤 120 中，根据至少三个信号中的三个信号，确定三个信号两两之间信号时延差，该信号时延差能够判断所述声源相对于所述终端设备的位置是指：可以根据声音信号中包括的任意三个能够判定声源位置的信号，确定这三个信号两两之间的信号时延差，从而判断声源相对于终端设备的位置。应理解，能够判定声源位置的任意三个信号是指分别接收该三个信号的通道
- 10 的位置之间可以构成三角形关系，以判定声源位于终端设备的前方或者后方。可选地，作为本发明一个实施例，可以通过频域相关法测量任意两个信号之间的时延差。具体地，例如第 m 个信号的傅里叶系数为 $H_m(f)$ ，第 n 个信号的傅里叶系为 $H_n(f)$ ，那么第 m 个信号与第 n 个信号的与头相关传递函数（Head Related Transfer Function, HRTF）的互相关函数 $\Phi_{mn}(\tau)$ 为：

$$15 \quad \Phi_{mn}(\tau) = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} H_m(f) H_n^*(f) \exp(j2\pi f\tau) df}{\left\{ \left[\int_{-\infty}^{+\infty} |H_m(f)|^2 df \right] \left[\int_{-\infty}^{+\infty} |H_n(f)|^2 df \right] \right\}^{1/2}} \quad (1)$$

- 其中*表示共轭， $0 \leq |\Phi_{mn}(\tau)| \leq 1$ ，因为在声像方向感的确定过程中，低频起决定性作用的定位因素，因此计算出 $\Phi_{mn}(\tau)$ 在 $f \leq 2.24\text{kHz}$ 且 $|\tau| \leq 1\text{ms}$ 范围内的最大值，与此对应的 $\tau = \tau_{\max}$ 即为第 m 个信号与第 n 个信号之间的时延差，同理可以求得任意两个信号之间的时延差。应理解，上述的具体数值仅仅是
- 20 示例性的，还有其它的具体数值或者计算公式可以求得任意两个信号之间的时延差，本发明不限于此。

- 在步骤 130 中，可以根据信号时延差确定声源位于所述终端设备的前方或者后方，以便于在步骤 140 中对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理，目标信号可以包括至少三个信号中的一个或多个，具体需要根据声源
- 25 相对于所述终端设备的位置确定，以便于对目标信号进行方位增强处理，应理解，目标信号可以指需要进行方位增强处理的一类信号的统称。

- 由于在实际情况中，将声源位于前方却误判为后方的概率远远大于将声源位于后方却误判为前方的概率，因此可选地，作为本发明一个实施例，在声源位于终端设备的前方时，步骤 140 中所述的方位增强处理包括：前方特
- 30 征频带的强化处理；和/或后方特征频带的抑制处理，其中，特征频带是指根

据信号前方频谱幅度与后方频谱幅度的大小关系，依据实际需要划分的能够体现信号特性的频带。具体地，前方特征频带是指在该特征频带内前方频谱幅度远大于后方频谱幅度的特征频带；后方特征频带是指该频带内后方频谱幅度远大于前方频谱幅度的特征频带。

5 可选地，作为本发明一个实施例，该终端设备接收的至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一通道位于第二通道和第三通道之间；其中，若对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：第一信号为所述目标信号时，对第一信号进行方位增强处理，得到
10 第一处理信号；其中，则根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据第一处理信号和第二信号得到第一输出信号；根据第一处理信号和第三信号得到第二输出信号。

应理解，声源位于终端设备的前方，是指用户正常佩戴或使用该终端设备时，声源位于使用者的前半平面。可选地，上述第一通道是指在用户角度
15 上与第二通道和第三通道相比较，更靠近前方，而第一通道位于第一通道和第二通道之间意味着这三个通道之间构成的角度关系可以通过确定接收信号两两之间的时延差，确定声源相对与该终端设备的位置。

可选地，作为本发明一个实施例，该终端设备接收的至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三
20 信号，第一通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一通道位于第二通道和第三通道之间；其中，若对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：第一信号、第二信号与第三信号均为所述目标信号时，对第一信号进行方位增强处理得到第一处理信号，对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号，对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号；其中，则根
25 据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据第一处理信号和第二处理信号得到第一输出信号；根据第一处理信号和第三处理信号得到第二输出信号。

可选地，作为本发明一个实施例，该终端设备接收的至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三
30 信号，第一通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一通道位于第二通道和第三通道之间；其中，若对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理

具体为：第一信号、第二信号与第三信号均为所述目标信号时，对第一信号进行方位增强处理得到第一处理信号，对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号，对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号；其中，则根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据第一处理信号、第二处理信号和第三信号得到第一输出信号；根据第一处理信号、第三处理信号和第三信号得到第二输出信号。

应理解，上述对第一信号、第二信号和第三信号进行方位增强处理，并分别得到第一处理信号、第二处理信号和第三处理信号，基于上述方位增强处理后的结果，根据两种不同的组合方式分别得到两种第一输出信号和第二输出信号，这样的处理方式与仅对第一信号进行方位增强处理得到的第一输出信号和第二输出信号的效果可能略有不同，但无论采用何种处理方式，都能够使得输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大，由此能够增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像信号混淆为后方声像信号的概率。应理解，对于一个或多个信号进行方位增强处理以得到第一输出信号和第二输出信号的组合方式有多种，只要是能够达到增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像信号误判为后方声像信号的概率的组合形式都可以实行，例如，可以仅对第二信号和第三信号进行方位增强处理，根据第一信号和方位增强处理后的第二处理信号、第三处理信号得到第一输出信号和第二输出信号，本发明不限于此。

可选地，作为本发明一个实施例，该信号处理的方法还可以包括：根据第二信号每个特征频带内的信号幅度与第三信号每个特征频带内的信号幅度，对第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和第二输出信号，其中，第一处理信号、第二信号与第三信号的每个特征频带划分方式相同。例如，第一处理信号、第二信号和第三信号都以相同的划分方式划分为[3kHz, 8kHz], [8kHz, 10kHz], [10kHz, 12kHz], [12kHz, 17kHz]和[17kHz, 20kHz]这五个特征频带，那么在某一特征频带例如在频带[3kHz, 8kHz]内，要根据第二信号与第三信号的信号幅度，对第一信号进行幅度调整。

可选地，作为本发明的一个实施例，终端设备接收的至少三个信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一类型通道包括至少两个通道，至少两个通道用于分别接

收至少两个信号，第一类型通道中任意一个通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一类型通道位于第二通道和第三通道之间；其中，若对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：第一类型信号中的至少一个信号为目标信号时，对第一类型中的至少一个信号进行方位增强处理，得到第一类型处理信号；则根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据第一类型处理信号和第二信号得到第一输出信号；根据第一类型处理信号和第三信号得到第二输出信号。

具体地，例如，上述第一类型通道包括两个通道分别为 A 通道和 B 通道，这两个通道接收的信号分别为 A 信号和 B 信号，那么可以仅选择 A 信号作为目标信号，也可以仅选择 B 信号作为目标信号，同时还可以选择 A 与 B 信号均为目标信号，根据对目标信号进行方位增强处理的结果，得到第一输出信号和第二输出信号。

可选地，作为本发明一个实施例，终端设备接收的至少三个信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一类型通道包括至少两个通道，至少两个通道用于分别接收至少两个信号第一类型通道中任意一个通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一类型通道位于第二通道和第三通道之间；其中，若对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：第一类型信号中的至少一个信号、第二信号和第三信号为目标信号时，对第一类型中的至少一个信号进行方位增强处理得到第一类型处理信号；对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号；对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号；其中，则根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据第一类型处理信号和第二处理信号得到第一输出信号；根据第一类型处理信号和第三处理信号得到第二输出信号。

可选地，作为本发明一个实施例，终端设备接收的至少三个信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一类型通道包括至少两个通道，该至少两个通道用于分别接收至少两个信号，第一类型通道中任意一个通道比第二通道和第三通道更靠近前方；其中，若对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：第一类型信号中的至少一个信号、第二信号和第三信号为目标信号时，对第一类型中的至少一个信号进行方位增强处理得到第一类型处理信号；对第二

信号进行方位增强处理得到第二处理信号；对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号；其中，则根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：根据第一类型处理信号、第二处理信号和第三信号得到第一输出信号；根据第一类型处理信号、第三处理信号和第三信号得到第二输出信号。

5 应理解，上述对第一类型信号中的至少一个信号、第二信号和第三信号进行方位增强处理，并分别得到第一类型处理信号、第二处理信号和第三处理信号，基于上述方位增强处理后的结果，根据两种不同的组合方式分别得到两种第一输出信号和第二输出信号，这样的处理方式与仅对第一类型信号中的至少一个信号进行方位增强处理得到的第一输出信号和第二输出信号的效果可能略有不同，但无论采用何种处理方式，都能够使得输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大，由此能够增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像信号混淆为后方声像信号的概率。应理解，对于一个或多个信号进行方位增强处理以得到第一输出信号和第二输出信号的组合方式有多种，只要是能够达到增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像信号误判为后方声像信号的概率的组合形式都可以实行，本发明不限于此。

15 可选地，作为本发明的一个实施例，终端设备接收的至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号、第三通道接收的第三信号、第四通道接收的第四信号和第五通道接收的第五信号，第一通道、第二通道或第三通道比第四通道和第五通道更靠近前方，第一通道、第二通道和第三通道位于第四通道和第五通道之间，终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；其中，若对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：当声源位于第一区间且第一信号为目标信号时，对第一信号进行方位增强处理，得到第一处理信号；当声源位于终端设备的第二区间且第二信号为目标信号时，对第二信号进行方位增强处理，得到第二处理信号；当声源位于终端设备的第三区间且第三信号为目标信号时，对第三信号进行方位增强处理，得到第三处理信号；其中，则根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：当声源位于第一区间时，根据第一处理信号和第四信号得到第一输出信号，根据第一处理信号和第五信号得到第二输出信号；当声源位于第二区间时，根据第二处理信号和第四信号得到第一输出信号，根据第二处理信号和第五信号得到第

二输出信号；当声源位于所述第三区间时，根据第三处理信号和所述第四信号得到所述第一输出信号，根据所述第三处理信号和所述第五信号得到所述第二输出信号。

5 可选地，作为本发明一个实施例，所述终端设备接收的至少三个子信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号、第三通道接收的第三信号、第四道接收的第四信号和第五信道接收的第五信号，第一通道、第二通道或第三通道比第四通道和第五通道更靠近前方，第一通道、第二通道和第三通道位于第四通道和第五通道之间，终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；其中，若对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：当声源位于第一区间且第一信号、第四信号、第五信号均为目标信号时，对第一信号进行方位增强处理得到第一处理信号，对第四信号处理得到第四处理信号，对第五信号进行方位增强处理得到第五处理信号；当声源位于第二区间且第二信号、第四信号、第五信号均为目标信号时，对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号，对第四信号处理得到第四处理信号，对第五信号进行方位增强处理得到第五处理信号；当声源位于所述第三区间且第三信号、第四信号、第五信号均为所述目标信号时，对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号，对第四信号处理得到第四处理信号，对第五信号进行方位增强处理得到第五处理信号；其中，则根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：当声源位于第一区间时，根据第四处理信号和第一处理信号得到第一输出信号，根据第五处理信号和第一处理信号得到第二输出信号；当声源位于第二区间时，根据第四处理信号和第二处理信号得到第一输出信号，根据第五处理信号和第二处理信号得到第二输出信号；当声源位于第三区间时，根据第四处理信号和第三处理信号得到第一输出信号；根据第五处理信号和第三处理信号得到第二输出信号。

20 应理解，上述对第一信号、第四信号和第五信号进行方位增强处理，并分别得到第一处理信号、第四处理信号和第五处理信号，基于上述方位增强处理后的结果，得到第一输出信号和第二输出信号，这样的处理方式与仅对第一信号进行方位增强处理得到的第一输出信号和第二输出信号可能效果略有不同，但无论采用何种处理方式，都能够使得输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大，由此能够增强输出信号的声像方位感，降低

将前方声像信号混淆为后方声像信号的概率。应理解，对于一个或多个信号进行方位增强处理以得到第一输出信号和第二输出信号的组合方式有多种，只要是能够达到增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像信号误判为后方声像信号的概率的组合形式都可以实行，本发明不限于此。

5 可选地，作为本发明一个实施例，上述信号处理的方法还包括：当声源位于所述第一区间时，根据第四信号每个特征频带内的信号幅度与第五信号每个特征频带内的信号幅度，对第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和第二输出信号；当声源位于第二区间时，根据第四信号每个特征频带内的信号幅度与第五信号每个特征频带内的信号幅
10 度，对第二处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和第二输出信号；当声源位于第三区间时，根据第四信号每个特征频带内的信号幅度与第五信号每个特征频带内的信号幅度，对第三处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和第二输出信号；其中，第一处理信号、第二处理信号、第三处理信号、第四信号和第五信号的每个
15 特征频带划分方式相同。

具体地，例如，第一处理信号、第四信号和第五信号都划分为[3kHz, 8kHz], [8kHz, 10kHz], [10kHz, 12kHz], [12kHz, 17kHz]和[17kHz, 20kHz]这五个特征频带，那么在某一特征频带例如在频带[3kHz, 8kHz]内，要根据第四信号与第五信号的信号幅度，对第一处理信号进行幅度调整。应理解上
20 述频带划分和数值的设定都是示例性的，本发明不局限于此。

可选地，声源位于第一区间时，第一通道接收到的第一信号为目标信号，该第一通道位于第一区间内，因此相较于用户来说比其它通道较靠近声源或者是较先接收到声源发出的信号，应理解，对第一信号进行方位增强处理，这意味着当声源位于终端设备的前方的某一具体位置时，对离该第一位置的
25 声源较为接近的通道接收的信号进行方位增强处理，这样的处理方式能够效果较好的降低将前方声像混淆为后方声像的概率；同理可以类推声源位于第二区间和第三区间的情况，还应该理解，本发明不局限于将用户的前方划分为三个相邻的区间情况，可以灵活的将前方分为两个或两个以上相邻的区间，在该区间内选择相应通道接收的信号进行方位增强处理，能够降低前后
30 方声像混淆概率的信号的组合方式都可以实行，本发明不限于此。

本发明实施例通过确定声源相对于终端设备的位置，对声源发出的目标

信号进行方位增强处理，根据方位增强处理后的结果，得到终端设备的输出信号，使得该输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大，由此能够增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像误判为后方声像的概率。

图 2 是本发明一个实施例的终端设备的结构示意图。如图 2 中的左图所示，该终端设备为一个头戴式多媒体系统，利用左通道（L 通道）、右通道（R 通道）和中置通道（C 通道）这三个位于终端不同位置的通道进行声音信号的采集。该终端设备的简化示意图如图 2 中右图所示，将 R 通道、L 通道和 C 通道所在的位置简化为一个半径为 a 的圆，坐标原点为 O ，入射方向与 y 轴的夹角为 θ ，选用顺时针方向建立坐标系，那么正前方对应的角度 $\theta=0^\circ$ ，正右方对应的角度 $\theta=90^\circ$ ，正左方对应角度 $\theta=270^\circ$ 。

第一步，接收 L 通道、R 通道和 C 通道接收到信号。

第二步，测量 L 通道、R 通道和 C 通道接收的信号两两之间的时延差，测量两两通道之间的时延差采用频域相关法，具体地，L 通道接收到的信号的傅里叶系数为 $H_L(f)$ ，R 通道接收到的信号的傅里叶系数为 $H_R(f)$ ，那么 R 和 L 通道的与头相关传递函数（Head Related Transfer Function, HRTF）的互相关函数 $\Phi_{LR}(\tau)$ 为：

$$\Phi_{LR}(\tau) = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} H_L(f) H_R^*(f) \exp(j2\pi f\tau) df}{\left\{ \left[\int_{-\infty}^{+\infty} |H_L(f)|^2 df \right] \left[\int_{-\infty}^{+\infty} |H_R(f)|^2 df \right] \right\}^{1/2}} \quad (1)$$

其中*表示共轭， $0 \leq |\Phi_{LR}(\tau)| \leq 1$ ，因为在确定声像方位的过程中，低频起决定性作用的定位因素，因此计算出 $\Phi_{LR}(t)$ 在 $f \leq 2.24\text{kHz}$ 且 $|\tau| \leq 1\text{ms}$ 范围内的最大值，与此对应的 $\tau = \tau_{\max}$ 即为 L 通道的信号与 R 通道的信号之间的时延差 ITD_{LR} 。同理可以求得 L 通道接收的信号与 C 通道接收的信号之间的时延差 ITD_{LC} ，R 通道接收的信号与 C 通道接收的信号之间的时延差 ITD_{RC} ，具体测量各个通道的信号之间时延差的方法还可以采用其它方式，本发明不限于此。

在不遮挡头部的情况下，可利用 L、R 和 C 通道接收的信号两两之间的时延差直接确定声源的入射方向：

$$\theta_{LR} = \arcsin\left(\frac{c \cdot \text{ITD}_{LR}}{2a}\right), \theta_{LR} \in [-90^\circ, 90^\circ] \quad (2)$$

同理可得：

$$\theta_{LC} = \arcsin\left(\frac{c \cdot ITD_{LC}}{\sqrt{2}a}\right) - 45, \theta_{LC} \in [-135^\circ, 45^\circ] \quad (3)$$

$$\theta_{RC} = 45 - \arcsin\left(\frac{c \cdot ITD_{RC}}{\sqrt{2}a}\right), \theta_{RC} \in [-45^\circ, 135^\circ] \quad (4)$$

实际情况中, 由于头部的遮挡, 当声源来自前后方 45° 左右范围内时利用公式 (2) 计算得到的声源方向较为准确, 声源方位在两侧方向时利用公式 (3) 或 (4) 计算得到的结果与实际声源方位更接近。

第三步, 判断声源的与终端设备的相对位置。首先, 利用公式(2)至公式(4)分别计算 θ_{LR} 、 θ_{LC} 和 θ_{RC} ; 其次, 根据利用公式(1)所示的频域相关测量法确定 L、R 通道接收的信号之间的时延差 ITD_{LR} , L、C 通道接收的信号之间的时延差 ITD_{LC} 以及 R 与 C 通道接收的信号之间的时延差 ITD_{RC} , 并根据上述结构时延差值估算声源方位角 θ_e ;

具体地, 令 $\frac{c \cdot ITD_{LR}}{2a} = m$;

当 m 大于 0 时, 表明声源在右半平面, 则:

当 $0 \leq m < \sqrt{2}/2$ 时, 声源的方位角为 $0^\circ \sim 45^\circ$ 或 $135^\circ \sim 180^\circ$, 取 $\theta_e = \theta_{LR}$;

如果 $|ITD_{LC}| > |ITD_{RC}|$, 则声源在前方, 如果 $|ITD_{LC}| < |ITD_{RC}|$, 则声源在后方;

当 $\sqrt{2}/2 \leq m \leq 1$ 时, 对应声源方位角在 $45^\circ \sim 135^\circ$, 取 $\theta_e = \theta_{RC}$;

如果 $|ITD_{LC}| > |ITD_{RC}|$, 则声源在前方, 如果 $|ITD_{LC}| < |ITD_{RC}|$, 则声源在后方;

当 $m > 1$ 时, 取 $\theta_e = \theta_{RC}$;

如果 $|ITD_{LC}| > |ITD_{RC}|$, 则声源在前方, 如果 $|ITD_{LC}| < |ITD_{RC}|$, 则声源在后方。

当 m 小于 0 时, 表明声源在左半平面, 则:

当 $-\sqrt{2}/2 < m < 0$ 时, 对应的声源方位角为 $180^\circ \sim 225^\circ$, 取 $\theta_e = \theta_{LR}$ 。

如果 $|ITD_{LC}| > |ITD_{RC}|$, 则声源在前方, 如果 $|ITD_{LC}| < |ITD_{RC}|$, 则声源在后方;

当 $-1 \leq m \leq -\sqrt{2}/2$ 时, 对应声源方位角在 $225^\circ \sim 315^\circ$, 取 $\theta_e = \theta_{LC}$;

如果 $|ITD_{LC}| > |ITD_{RC}|$, 则声源在前方, 如果 $|ITD_{LC}| < |ITD_{RC}|$, 则声源在后方;

$m < -1$ 时, 取 $\theta_e = \theta_{LC}$;

如果 $|ITD_{LC}| > |ITD_{RC}|$, 则声源在前方, 如果 $|ITD_{LC}| < |ITD_{RC}|$, 则声源在后方。

第四步, 当确定声源位于终端设备的前方时, C 通道接收的信号为目标信号, 对 C 通道接收的信号进行方位增强处理, 得到处理后的目标信号, 并基于方位增强处理后的 C 通道的信号得到该终端设备的左输出信号和右输

出信号；当确定声源位于终端设备的其它位置时，则左通道接收的信号作为左耳输出信号输出，右通道接收的信号作为右耳输出信号输出。当确定声源位于终端设备的前方时，具体地处理过程可以如下：

$$L' = L + \sum_{i=1}^N GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes C,$$

$$R' = R + \sum_{i=1}^N GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes C$$

- 5 其中，R 通道接收的信号为 R，L 接收的信号为 L，C 通道接收的信号为 C，右耳输出的信号为 R'，左耳输出信号为 L'； \otimes 表示两个信号的卷积，以实现滤波器功能； H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器； $H_{\text{band}i}$ 表示一个带通滤波器，其带通频带为 $[F_i \ F_{i+1}]$ ； GA_i 表示对 C 通道接收的信号进行增益调整时的滤波器增益系数。
- 10 在本实施例中 $N=5$ ，代表将信号划分为五个特征频带，具体的划分节点如下： $F_1=3\text{kHz}$ ， $F_2=8\text{kHz}$ ， $F_3=10\text{kHz}$ ， $F_4=12\text{kHz}$ ， $F_5=17\text{kHz}$ ， $F_6=20\text{kHz}$ ；其中，各个特在频带的增益因子如下： $GA_1=0.5$ ， $GA_2=0$ ， $GA_3=0.5$ ， $GA_4=0$ ， $GA_5=0.5$ ， $G_i=2$ 表示在幅度谱有 6dB 的增益， $G_i=0.5$ 表示在幅度谱有 3dB 的衰减。通过 GA_i 对中置通道信号的不同频带进行不同的增益调整，对 $H_{\text{band}1}$ ， $H_{\text{band}3}$ ， $H_{\text{band}5}$
- 15 这三个前后方频谱幅度具有显著差异且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度增益调整后，以及对 $H_{\text{band}2}$ 和 $H_{\text{band}4}$ 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减（抑制）调整后，分别和左右通道相应频带信号相加，从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。
- 20 应理解，对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础，同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真，本发明不限于上述具体增益因子设定和频带的划分，还应理解对声源相对于终端设备方位的判断可以根据接收通道的相对位置不同有相应的计算方法，本发明不限于上述具体的计算公式。
- 25 可选地，作为本发明一个实施例，在第四步中，当确定声源位于终端设备的前方时，C 通道接收的信号、L 通道接收的信号和 R 通道接收的信号均为目标信号，对 C 通道接收的信号进行方位增强处理，同时对 R 通道和 L 通道接收的信号进行方位增强处理，并基于方位增强处理的 C 通道的信号和方位增强处理后的 L 通道接收的信号得到该终端设备的左输出信号，基于方

位增强处理的 C 通道的信号和方位增强处理后的 R 通道接收的信号得到该终端设备的右输出信号；当确定声源位于终端设备的其它位置时，则左通道接收的信号作为左耳输出信号输出，右通道接收的信号作为右耳输出信号输出。当确定声源位于终端设备的前方时，具体地处理过程如下：

$$\begin{aligned}
 L' &= G_1 \times H_{\text{low}} \otimes L + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes L + \sum_{i=1}^N GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes C, \\
 R' &= G_1 \times H_{\text{low}} \otimes R + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes R + \sum_{i=1}^N GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes C
 \end{aligned}$$

其中，R 通道接收的信号为 R，L 接收的信号为 L，C 通道接收的信号为 C，右耳输出的信号为 R'，左耳输出信号为 L'； \otimes 表示两个信号的卷积，实现滤波器功能； H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器； $H_{\text{band}i}$ 表示一个带通滤波器，其带通频带为 $[F_i \ F_{i+1}]$ ； G_i 表示对 L、R 通道接收的信号进行增益调整的滤波器增益系数， GA_i 表示对 C 通道接收的信号进行增益调整时的滤波器增益系数。

在本实施例中 $N=5$ ，代表将信号划分为五个特征频带，具体的划分节点如下： $F_1=3\text{kHz}$ ， $F_2=8\text{kHz}$ ， $F_3=10\text{kHz}$ ， $F_4=12\text{kHz}$ ， $F_5=17\text{kHz}$ ， $F_6=20\text{kHz}$ ；其中，各个特在频带的增益因子如下： $G_1=1$ ， $G_2=2$ ， $G_3=0.5$ ， $G_4=2$ ， $G_5=0.5$ ， $G_6=2$ ， $GA_1=0.5$ ， $GA_2=0$ ， $GA_3=0.5$ ， $GA_4=0$ ， $GA_5=0.5$ ， $G_i=2$ 表示在幅度谱有 6dB 的增益， $G_i=0.5$ 表示在幅度谱有 3dB 的衰减。通过 G_i 对 R 和 L 通道接收的信号的不同频带进行不同的增益调整，以及通过 GA_i 对 C 通道接收的信号的不同频带进行不同的增益调整，对 $H_{\text{band}1}$ ， $H_{\text{band}3}$ ， $H_{\text{band}5}$ 这三个前后方频谱幅度具有显著差异，且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度增益调整后，以及对 $H_{\text{band}2}$ 和 $H_{\text{band}4}$ 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减（抑制）调整后，分别和 R、L 通道接收的相应频带调整后的信号相加，从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。

应理解，对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础，同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真，本发明不限于上述具体增益因子的设定和频带的划分。

可选地，作为本发明一个实施例，在第四步中，当确定声源位于终端设备的前方时，C 通道接收的信号、L 通道接收的信号和 R 通道接收的信号均为目标信号，对 C 通道接收的信号进行方位增强处理，同时对 R 通道和 L

通道接收的信号进行方位增强处理，并基于 L 通道接收的原始信号和方位增强处理的 C 通道的信号以及方位增强处理后的 L 通道接收的信号得到该终端设备的左输出信号，基于 R 通道接收的原始信号和方位增强处理的 C 通道的信号以及方位增强处理后的 R 通道接收的信号得到该终端设备的右输出信号；当确定声源位于终端设备的其它位置时，则左通道接收的信号作为左耳输出信号输出，右通道接收的信号作为右耳输出信号输出。当确定声源位于终端设备的前方时，具体地处理过程如下：

$$L' = L + G_1 \times H_{\text{low}} \otimes L + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes L + \sum_{i=1}^N GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes C,$$

$$R' = R + G_1 \times H_{\text{low}} \otimes R + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes R + \sum_{i=1}^N GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes C$$

其中，R 通道接收的信号为 R，L 接收的信号为 L，C 通道接收的信号为 C，右耳输出的信号为 R'，左耳输出信号为 L'； \otimes 表示两个信号的卷积，实现滤波器功能； H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器； $H_{\text{band}i}$ 表示一个带通滤波器，其带通频带为 $[F_i, F_{i+1}]$ ； G_i 表示对 L、R 通道接收的信号进行增益调整的滤波器增益系数， GA_i 表示对 C 通道接收的信号进行增益调整时的滤波器增益系数。

在本实施例中 $N=5$ ，代表将信号划分为五个特征频带，具体的划分节点如下： $F_1=3\text{kHz}$ ， $F_2=8\text{kHz}$ ， $F_3=10\text{kHz}$ ， $F_4=12\text{kHz}$ ， $F_5=17\text{kHz}$ ， $F_6=20\text{kHz}$ ；其中，各个特在频带的增益因子如下： $G_1=1$ ， $G_2=2$ ， $G_3=0.5$ ， $G_4=2$ ， $G_5=0.5$ ， $G_6=2$ ， $GA_1=0.5$ ， $GA_2=0$ ， $GA_3=0.5$ ， $GA_4=0$ ， $GA_5=0.5$ ， $G_i=2$ 表示在幅度谱有 6dB 的增益， $G_i=0.5$ 表示在幅度谱有 3dB 的衰减。通过 G_i 对 R 和 L 通道接收的信号的不同频带进行不同的增益调整，以及通过 GA_i 对 C 通道接收的信号的不同频带进行不同的增益调整，对 $H_{\text{band}1}$ ， $H_{\text{band}3}$ ， $H_{\text{band}5}$ 这三个前后方频谱幅度具有显著差异，且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度增益调整后，以及对 $H_{\text{band}2}$ 和 $H_{\text{band}4}$ 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减（抑制）调整后，分别和 R、L 通道接收的相应频带调整后的信号相加，从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。

应理解，对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础，同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真，本发明不限于上述具体增益因子的设定和频带的划分。

通过上述四个步骤，本发明实施例通过确定声源相对于终端设备的位置，对声源发出的目标信号进行方位增强处理，并基于方位增强处理后的目标信号得到终端设备的输出信号，使得该输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大，由此能够增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像混淆为后方声像的概率。

图3是本发明另一实施例的终端设备的结构示意图。如图3中的左图所示，该终端设备为一个头戴式多媒体系统，采用左通道（L通道）、右通道（R通道）和左侧通道（CL通道）这三个位于终端不同位置的通道进行声音信号的采集，应理解本发明不局限于左侧通道，仅是以左侧通道为例进行说明，还可以是位于R通道和L通道前方且位于R通道和L通道之间的其它位置的通道。该终端设备的简化示意图如图2中右图所示，将R通道、L通道和CL通道所在的位置简化为一个半径为a的圆，坐标原点为O，入射方向与y轴的夹角为 θ ，CL通道与y轴的夹角为 α ，选用顺时针方向建立坐标系，那么正前方 $\theta=0^\circ$ ，正右方对应 $\theta=90^\circ$ ，正左方对应 $\theta=270^\circ$ 。

第一步，采集L通道、R通道和CL通道接收到的信号。

第二步，测量L通道、R通道和CL通道接收的信号两两之间的时延差，测量两两信号之间的时延差采用频域相关法，利用上述公式(1)可以求得L通道接收的信号和CL通道接收的信号之间的时延差 ITD_{LCL} 和R通道接收的信号和CL通道接收的信号之间的时延差 ITD_{RCL} 以及L通道接收的信号和R通道接收的信号之间的时延差 ITD_{LR} 。应理解，具体测量各个通道的信号之间时延差的方法还可以采用其它方式，本发明不限于此。

在不遮挡头部的情况下，可利用L、R、CL通道接收的信号的时延差确定声源入射方向：

$$\theta_{LR} = \arcsin\left(\frac{c \cdot ITD_{LR}}{2a}\right) \quad (5)$$

同理有：

$$\theta_{LCL} = \arcsin\left(\frac{c \cdot ITD_{LCL}}{2a \times r_1}\right) - \left(45 + \frac{\alpha}{2}\right), \quad r_1 = \sin\left(\frac{90-\alpha}{2}\right) \quad (6)$$

$$\theta_{RCL} = \left(45 + \frac{\alpha}{2}\right) - \arcsin\left(\frac{c \cdot ITD_{RCL}}{2a \times r_2}\right), \quad r_2 = \cos\left(\frac{90-\alpha}{2}\right) \quad (7)$$

第三步，判断声源与终端设备的相对位置。首先，利用公式(5)至公式(7)计算 θ_{LR} ， θ_{LCL} 和 θ_{RCL} ；其次，根据利用公式(1)所示的频域相关测量法确定

ITD_{LCL} 、 ITD_{RCL} 和 ITD_{LR} ;

具体地, 令 $\frac{c \cdot ITD_{LR}}{2a} = m$;

当 m 大于 0 时, 表明声源在右半平面内, 则:

当 $0 \leq m < \sqrt{2}/2$ 时, 声源的方位角在 $0^\circ \sim 45^\circ$ 或 $135^\circ \sim 180^\circ$ 范围内, 取

5 $\theta_e = \theta_{LR}$;

如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 > |ITD_{RCL}|$, 则声源在前方; 如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 < |ITD_{RCL}|$, 则声源在后方;

当 $\sqrt{2}/2 \leq m \leq 1$ 时, 对应声源方位角在 $45^\circ \sim 135^\circ$, 取 $\theta_e = \theta_{RCL}$;

如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 > |ITD_{RCL}|$, 则声源在前方; 如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 < |ITD_{RCL}|$, 则声源

10 在后方;

当 $m > 1$ 时, 取 $\theta_e = \theta_{RCL}$;

如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 > |ITD_{RCL}|$, 则声源在前方; 如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 < |ITD_{RCL}|$, 则声源在后方;。

当 m 大于 0 时, 表明声源在左半平面, 则:

15 当 $-\sqrt{2}/2 < m < 0$ 时, 对应声源方位角在 $180^\circ \sim 225^\circ$ 和 $315^\circ \sim 360^\circ$, 取 $\theta_e = \theta_{LR}$;

如果 $|ITD_{LCL}| > |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在后方; 如果 $|ITD_{LCL}| < |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在前方;

当 $-1 \leq m \leq -\sqrt{2}/2$ 时, 对应声源方位角在 $225^\circ \sim 315^\circ$, 取 $\theta_e = \theta_{LCL}$;

20 如果 $|ITD_{LCL}| > |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在后方; 如果 $|ITD_{LCL}| < |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在前方;

$m < -1$ 时, 取 $\theta_e = \theta_{LCL}$;

如果 $|ITD_{LCL}| > |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在后方; 如果 $|ITD_{LCL}| < |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在前方。

25 第四步, 当确定声源位于终端设备的前方时, CL 通道接收的信号为目标信号, 对 CL 通道接收的信号进行方位增强处理, 并基于方位增强处理的 CL 通道的信号得到该终端设备的左输出信号和右输出信号; 当确定声源位于终端设备的其它位置时, 则可以直接将 L 道接收的信号作为左耳输出信号输出, 将 R 道接收的信号作为右耳输出信号输出。当声源位于终端设备的前

30 方时, 具体地处理过程如下:

$$L' = L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL,$$

$$R' = R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL$$

其中，R 通道接收的信号为 R，L 接收的信号为 L，CL 通道接收的信号为 CL，右耳输出信号为 R'，左耳输出信号为 L'； \otimes 表示两个信号的卷积，能够实现滤波器功能； H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器； $H_{\text{band}i}$ 表示一个带通滤波器，其带通频带为 $[F_i, F_{i+1}]$ ； GA_i 表示对 C 通道信号进行增益调整的滤波器增益系数； a_i 、 b_i 表示在对侧方通道信号进行增益调整时幅度比例控制因子；

$$\text{其中， } a_i^2 + b_i^2 = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|}{|H_{\text{band}i} \otimes R|};$$

引入上述幅度比例控制因子意味着对侧方通道信号的不同频带进行幅度调整时按照左右声道信号相应频带内信号的幅度关系进行调整，应理解，其中比例控制因子也可以由其它形式得出，

$$\text{例如： } a_i + b_i = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|^2}{|H_{\text{band}i} \otimes R|^2}.$$

在本实施例中 $N=5$ ，代表将各个通道接收的信号以相同的划分方式划分为五个特征频带，具体的划分节点如下： $F_1=3\text{kHz}$ ， $F_2=8\text{kHz}$ ， $F_3=10\text{kHz}$ ， $F_4=12\text{kHz}$ ， $F_5=17\text{kHz}$ ， $F_6=20\text{kHz}$ ；其中，各个特在频带的增益因子如下： $GA_1=1.2$ ， $GA_2=-0.5$ ， $GA_3=1.3$ ， $GA_4=-0.5$ ， $GA_5=1.2$ 。通过 GA_i 对中置通道信号的不同频带进行不同的增益调整，对 $H_{\text{band}1}$ ， $H_{\text{band}3}$ ， $H_{\text{band}5}$ 这三个前后频谱幅度方具有显著差异，且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度增益调整后，以及对 $H_{\text{band}2}$ 和 $H_{\text{band}4}$ 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减（抑制）调整后，分别和左右通道相应频带信号相加，从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。

应理解，对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础，同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真，本发明不限于上述具体增益因子数值和频带的划分，还应理解，对声源相对于终端设备方位的判断可以根据接收通道的相对位置不同有相应的计算方法，本发明不限于上述具体的计算公式。

还应理解，本发明实施例中左侧方通道 CL 仅仅是示例性的，位于左通道和右通道之间的其它位置的侧方通道同样可以根据图 3 实施例中示出的方

法进行信号的收集和处理，本发明不限于此。

可选地，作为本发明一个实施例，在第四步中，当确定声源位于终端设备的前方时，CL 通道接收的信号、L 通道接收的信号和 R 通道接收的信号均为目标信号，对 CL 通道接收的信号进行方位增强处理，同时对 R 通道和 L 通道接收的信号进行方位增强处理，并基于方位增强处理的 C 通道的信号和方位增强处理的 L 通道的信号得到该终端设备的左输出信号，同时基于方位增强处理的 C 通道的信号和方位增强处理的 R 通道的信号得到该终端设备的右输出信号；当确定声源位于终端设备的其它位置时，则左通道接收的信号作为左耳输出信号输出，右通道接收的信号作为右耳输出信号输出。当声源位于终端设备的前方时，具体地处理过程如下：

$$L' = G_1 \times H_{\text{low}} \otimes L + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL,$$

$$R' = G_1 \times H_{\text{low}} \otimes R + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL$$

其中，R 通道接收的信号为 R，L 接收的信号为 L，C 通道接收的信号为 C，右耳输出的信号为 R'，左耳输出信号为 L'； \otimes 表示两个信号的卷积，能够实现滤波器功能； H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器； $H_{\text{band}i}$ 表示一个带通滤波器，其带通频带为 $[F_i, F_{i+1}]$ ； G_i 表示对 L、R 通道信号进行增益调整的滤波器增益系数， GA_i 表示对 C 通道信号进行增益调整时的滤波器增益系数， a_i 、 b_i 表示在对侧方通道信号进行增益调整时幅度比例控制因子；

$$\text{其中， } a_i^2 + b_i^2 = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|}{|H_{\text{band}i} \otimes R|};$$

引入上述幅度比例控制因子意味着对侧方通道信号的不同频带进行幅度调整时按照左右声道信号相应频带内信号的幅度关系进行调整，应理解，其中比例控制因子也可以由其它形式得出，

$$\text{例如： } a_i + b_i = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|^2}{|H_{\text{band}i} \otimes R|^2}.$$

在本实施例中 $N=5$ ， $F_1=3\text{kHz}$ ， $F_2=8\text{kHz}$ ， $F_3=10\text{kHz}$ ， $F_4=12\text{kHz}$ ， $F_5=17\text{kHz}$ ， $F_6=20\text{kHz}$ ， $G_1=1$ ， $G_2=2$ ， $G_3=0.5$ ， $G_4=2$ ， $G_5=0.5$ ， $G_6=2$ ， $GA_1=1.2$ ， $GA_2=-0.5$ ， $GA_3=1.3$ ， $GA_4=-0.5$ ， $GA_5=1.2$ 。 $G_i=2$ 表示在幅度谱有 6dB 的增益， $G_i=0.5$ 表示在幅度谱有 3dB 的衰减。通过 G_i 对 R 和 L 通道接收的信号的不同频带进行不同的增益调整，以及通过 GA_i 对 C 通道接收的信号的不同频带进行不同的增益调整，对 $H_{\text{band}1}$ ， $H_{\text{band}3}$ ， $H_{\text{band}5}$ 这三个前后方频谱幅度具有显著差异，

且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度增益调整后,以及对 $H_{\text{band}2}$ 和 $H_{\text{band}4}$ 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减(抑制)调整后,分别和 R、L 通道接收的相应频带调整后的信号相加,从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。

5 应理解,对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础,同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真,本发明不限于上述具体增益因子和频带的划分。

10 可选地,作为本发明一个实施例,在第四步中,当确定声源位于终端设备的前方时,CL 通道接收的信号、L 通道接收的信号和 R 通道接收的信号均为目标信号,对 CL 通道接收的信号进行方位增强处理,同时对 R 通道和 L 通道接收的信号进行方位增强处理,并基于方位增强处理的 C 通道的信号和方位增强处理的 L 通道的信号以及 L 通道接收的原始信号得到该终端设备的左输出信号,同时基于方位增强处理的 C 通道的信号和方位增强处理的 R 通道的信号以及 R 通道接收的原始信号得到该终端设备的右输出信号;当确定声源位于终端设备的其它位置时,则左通道接收的信号作为左耳输出信号输出,右通道接收的信号作为右耳输出信号输出。当声源位于终端设备的前方时,具体地处理过程如下:

$$L' = L + G_1 \times H_{\text{low}} \otimes L + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL,$$

$$R' = R + G_1 \times H_{\text{low}} \otimes R + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL$$

20 其中, R 通道接收的信号为 R, L 接收的信号为 L, C 通道接收的信号为 C, 右耳输出的信号为 R', 左耳输出信号为 L'; \otimes 表示两个信号的卷积,能够实现滤波器功能; H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器; $H_{\text{band}i}$ 表示一个带通滤波器,其带通频带为 $[F_i, F_{i+1}]$; G_i 表示对 L、R 通道信号进行增益调整的滤波器增益系数, GA_i 表示对 C 通道信号进行增益调整时的滤波器增益系数, a_i 、 b_i 表示在对侧方通道信号进行增益调整时幅度比例控制因子;

25 其中, $a_i^2 + b_i^2 = 1$, $\frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|}{|H_{\text{band}i} \otimes R|}$;

引入上述幅度比例控制因子意味着对侧方通道信号的不同频带进行幅度调整时按照左右声道信号相应频带内信号的幅度关系进行调整,应理解,其中比例控制因子也可以由其它形式得出,

例如: $a_i + b_i = 1$, $\frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|^2}{|H_{\text{band}i} \otimes R|^2}$ 。

在本实施例中 $N=5$, $F_1=3\text{kHz}$, $F_2=8\text{kHz}$, $F_3=10\text{kHz}$, $F_4=12\text{kHz}$, $F_5=17\text{kHz}$, $F_6=20\text{kHz}$, $G_1=1$, $G_2=2$, $G_3=0.5$, $G_4=2$, $G_5=0.5$, $G_6=2$, $GA_1=1.2$, $GA_2=-0.5$, $GA_3=1.3$, $GA_4=-0.5$, $GA_5=1.2$ 。 $G_i=2$ 表示在幅度谱有 6dB 的增益, $G_i=0.5$ 表示在幅度谱有 3dB 的衰减。通过 G_i 对 R 和 L 通道接收的信号的不同频带进行不同的增益调整, 以及通过 GA_i 对 C 通道接收的信号的不同频带进行不同的增益调整, 对 $H_{\text{band}1}$, $H_{\text{band}3}$, $H_{\text{band}5}$ 这三个前后方频谱幅度具有显著差异, 且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度增益调整后, 以及对 $H_{\text{band}2}$ 和 $H_{\text{band}4}$ 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减 (抑制) 调整后, 分别和 R、L 通道接收的相应频带调整后的信号相加, 从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。

应理解, 对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础, 同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真, 本发明不限于上述具体增益因子和频带的划分。

通过上述四个步骤, 本发明实施例通过确定声源相对于终端设备的位置, 对声源发出的目标信号进行方位增强处理, 并基于方位增强处理后的目标信号得到终端设备的输出信号, 使得该输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大, 由此能够增强输出信号的声像方位感, 降低将前方声像混淆为后方声像的概率。

图 4 是本发明另一实施例的终端设备的结构示意图。如图 4 所示, 该终端设备为一个头戴式多媒体系统, 采用左通道 (L 通道)、右通道 (R 通道)、左侧通道 (CL 通道) 和右侧通道 (CR 通道) 这四个位于终端不同位置的通道进行声音信号的采集, 其中, CL 通道和 CR 通道属于第一类型通道, 本发明实施例可以利用该第一类型通道中的一个或两个通道接收的信号作为目标信号进行方位增强处理, 根据方位增强处理后的结果得到左耳输出信号和右耳输出信号。应理解, 本发明不局限于增加 CL 通道和 CR 通道这种情况, 可以在其它位置增加其它一个或多个通道, 本发明实施例仅是以这四个通道为例进行说明。

该终端设备的简化示意图如图 4 中右图所示, 将 R 通道、L 通道和 CL

通道所在的位置简化为一个半径为 a 的圆，坐标原点为 O ，入射方向与 y 轴的夹角为 θ ，CL 通道与 y 轴的夹角为 α ，选用顺时针方向建立坐标系，那么正前方 $\theta=0^\circ$ ，正右方对应 $\theta=90^\circ$ ，正左方对应 $\theta=270^\circ$ 。

第一步，采集 L 通道、R 通道和 CL 通道接收到的信号。

- 5 第二步，测量 L 通道、R 通道和 CL 通道接收的信号两两之间的时延差，测量两两信号之间的时延差采用频域相关法，利用上述公式(1) 可以求得 L 通道接收的信号和 CL 通道接收的信号之间的时延差 ITD_{LCL} 和 R 通道接收的信号和 CL 通道接收的信号之间的时延差 ITD_{RCL} 以及 L 通道接收的信号和 R 通道接收的信号之间的时延差 ITD_{LR} 。应理解，还可以根据 R 通道、L 通道
- 10 和 RL 通道之间的位置关系得到这三个通道接收的信号的两两信号时延差，确定声源相对于终端设备的位置，具体测量各个通道的信号之间时延差的方法还可以采用其它方式，本发明不限于此。

在不遮挡头部的情况下，可利用 L、R、CL 通道接收的信号的时延差确定声源入射方向：

$$15 \quad \theta_{LR} = \arcsin\left(\frac{c \cdot ITD_{LR}}{2a}\right) \quad (8)$$

同理有：

$$\theta_{LCL} = \arcsin\left(\frac{c \cdot ITD_{LCL}}{2a \times r_1}\right) - \left(45 + \frac{\alpha}{2}\right), \quad r_1 = \sin\left(\frac{90-\alpha}{2}\right) \quad (9)$$

$$\theta_{RCL} = \left(45 + \frac{\alpha}{2}\right) - \arcsin\left(\frac{c \cdot ITD_{RCL}}{2a \times r_2}\right), \quad r_2 = \cos\left(\frac{90-\alpha}{2}\right) \quad (10)$$

- 第三步，确定声源与终端设备的相对位置。首先，利用公式(8)至公式(10)
- 20 计算 θ_{LR} ， θ_{LCL} 和 θ_{RCL} ；其次，根据利用公式(1)所示的频域相关测量法确定 ITD_{LCL} 、 ITD_{RCL} 和 ITD_{LR} ；

具体地，令 $\frac{c \cdot ITD_{LR}}{2a} = m$ ；

当 m 大于 0 时，表明声源在右半平面内，则：

当 $0 \leq m < \sqrt{2}/2$ 时，声源的方位角在 $0^\circ \sim 45^\circ$ 或 $135^\circ \sim 180^\circ$ 范围内，取

$$25 \quad \theta_e = \theta_{LR}；$$

如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 > |ITD_{RCL}|$ ，则声源在前方；如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 < |ITD_{RCL}|$ ，则声源在后方；

当 $\sqrt{2}/2 \leq m \leq 1$ 时，对应声源方位角在 $45^\circ \sim 135^\circ$ ，取 $\theta_e = \theta_{RCL}$ ；

如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 > |ITD_{RCL}|$ ，则声源在前方；如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 < |ITD_{RCL}|$ ，则声源

在后方;

当 $m > 1$ 时, 取 $\theta_e = \theta_{RCL}$;

如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 > |ITD_{RCL}|$, 则声源在前方; 如果 $|ITD_{LCL}|/r_1 < |ITD_{RCL}|$, 则声源在后方;。

5 当 m 大于 0 时, 表明声源在左半平面, 则:

当 $-\sqrt{2}/2 < m < 0$ 时, 对应声源方位角在 $180^\circ \sim 225^\circ$ 和 $315^\circ \sim 360^\circ$, 取 $\theta_e = \theta_{LR}$;

如果 $|ITD_{LCL}| > |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在后方; 如果 $|ITD_{LCL}| < |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在前方;

10 当 $-1 \leq m \leq -\sqrt{2}/2$ 时, 对应声源方位角在 $225^\circ \sim 315^\circ$, 取 $\theta_e = \theta_{LCL}$;

如果 $|ITD_{LCL}| > |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在后方; 如果 $|ITD_{LCL}| < |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在前方;

$m < -1$ 时, 取 $\theta_e = \theta_{LCL}$;

15 如果 $|ITD_{LCL}| > |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在后方; 如果 $|ITD_{LCL}| < |ITD_{RCL}|/r_2$, 则声源在前方。

第四步, 当确定声源位于终端设备的前方时, CL 通道接收的信号为目标信号, 对 CL 通道接收的信号进行方位增强处理, 并基于方位增强处理的 CL 通道的信号得到该终端设备的左输出信号和右输出信号; 也可以将 L 通道接收的信号、R 通道接收的信号和 CL 通道接收的信号为目标信号, 对上述信号进行方位增强处理, 并基于方位增强处理的 L 通道接收的信号、R 通道接收的信号和 CL 通道的信号得到该终端设备的左输出信号和右输出信号; 当确定声源位于终端设备的其它位置时, 则可以直接将 L 道接收的信号作为左耳输出信号输出, 将 R 道接收的信号作为右耳输出信号输出。当声源位于终端设备的前方时, 具体地处理过程可以按如下方式:

$$\begin{aligned}
 25 \quad L' &= L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{bandi} \otimes CL, \\
 &\quad ; \text{ 或} \\
 R' &= R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{bandi} \otimes CL \\
 L &= G_1 \times H_{low} \otimes L + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{bandi} \otimes L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{bandi} \otimes CL, \\
 &\quad ; \text{ 或} \\
 R &= G_1 \times H_{low} \otimes R + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{bandi} \otimes R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{bandi} \otimes CL
 \end{aligned}$$

$$L'=L+G_1 \times H_{low} \otimes L + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{bandi} \otimes L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{bandi} \otimes CL,$$

$$R'=R+G_1 \times H_{low} \otimes R + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{bandi} \otimes R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{bandi} \otimes CL$$

其中，R 通道接收的信号为 R，L 接收的信号为 L，CL 通道接收的信号为 CL，右耳输出信号为 R'，左耳输出信号为 L'； \otimes 表示两个信号的卷积，能够实现滤波器功能； H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器； H_{bandi} 表示一个带通滤波器，其带通频带为 $[F_i, F_{i+1}]$ ； GA_i 表示对 C 通道信号进行增益调整的滤波器增益系数； a_i 、 b_i 表示在对侧方通道信号进行增益调整时幅度比例控制因子；

$$\text{其中， } a_i^2 + b_i^2 = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{bandi} \otimes L|}{|H_{bandi} \otimes R|};$$

引入上述幅度比例控制因子意味着对侧方通道信号的不同频带进行幅度调整时按照左右声道信号相应频带内信号的幅度关系进行调整，应理解，其中比例控制因子也可以由其它形式得出，

$$\text{例如： } a_i + b_i = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{bandi} \otimes L|^2}{|H_{bandi} \otimes R|^2}.$$

在本实施例中 $N=5$ ，代表将各个通道接收的信号以相同的划分方式划分为五个特征频带，具体的划分节点如下： $F_1=3\text{kHz}$ ， $F_2=8\text{kHz}$ ， $F_3=10\text{kHz}$ ， $F_4=12\text{kHz}$ ， $F_5=17\text{kHz}$ ， $F_6=20\text{kHz}$ ；其中，各个特在频带的增益因子如下： $GA_1=1.2$ ， $GA_2=-0.5$ ， $GA_3=1.3$ ， $GA_4=-0.5$ ， $GA_5=1.2$ 。通过 GA_i 对中置通道信号的不同频带进行不同的增益调整，对 H_{band1} ， H_{band3} ， H_{band5} 这三个前后频谱幅度方具有显著差异，且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度增益调整后，以及对 H_{band2} 和 H_{band4} 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减（抑制）调整后，分别和左右通道相应频带信号相加，从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。

应理解，对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础，同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真，本发明不限于上述具体增益因子数值和频带的划分，还应理解，对声源相对于终端设备方位的判断可以根据接收通道的相对位置不同有相应的计算方法，本发明不限于上述具体的计算公式。

可选地，作为一个实施例，在第四步中，当确定声源位于终端设备的前方时，CL 通道接收的信号为目标信号，对 CL 通道接收的信号进行方位增

强处理，并基于方位增强处理后的 CL 通道的信号得到该终端设备的左输出信号和右输出信号；也可以将 L 通道接收的信号、R 通道接收的信号和 CL 通道接收的信号为目标信号，对上述信号进行方位增强处理，并基于方位增强处理的 L 通道接收的信号、R 通道接收的信号和 CL 通道的信号得到该终端设备的左输出信号和右输出信号；当确定声源位于终端设备的其它位置时，则可以直接将 L 道接收的信号作为左耳输出信号输出，将 R 道接收的信号作为右耳输出信号输出。当声源位于终端设备的前方时，具体地处理过程如下：

$$\begin{aligned}
 L' &= L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR, \\
 R' &= R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR
 \end{aligned}
 \quad ; \text{ 或}$$

$$\begin{aligned}
 L' &= G_1 \times H_{\text{low}} \otimes L + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR, \\
 R' &= G_1 \times H_{\text{low}} \otimes R + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR
 \end{aligned}
 \quad ; \text{ 或}$$

$$\begin{aligned}
 L' &= L + G_1 \times H_{\text{low}} \otimes L + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR, \\
 R' &= R + G_1 \times H_{\text{low}} \otimes R + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR
 \end{aligned}
 \quad ;$$

其中，R 通道接收的信号为 R，L 接收的信号为 L，CR 通道接收的信号为 CR，右耳输出信号为 R'，左耳输出信号为 L'； \otimes 表示两个信号的卷积，能够实现滤波器功能； H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器； $H_{\text{band}i}$ 表示一个带通滤波器，其带通频带为 $[F_i, F_{i+1}]$ ； GA_i 表示对 C 通道信号进行增益调整的滤波器增益系数； a_i 、 b_i 表示在对侧方通道信号进行增益调整时幅度比例控制因子；

$$\text{其中， } a_i^2 + b_i^2 = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|}{|H_{\text{band}i} \otimes R|};$$

引入上述幅度比例控制因子意味着对侧方通道信号的不同频带进行幅度调整时按照左右声道信号相应频带内信号的幅度关系进行调整，应理解，其中比例控制因子也可以由其它形式得出，

$$\text{例如： } a_i + b_i = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|^2}{|H_{\text{band}i} \otimes R|^2}.$$

在本实施例中 $N=5$ ，代表将各个通道接收的信号以相同的划分方式划分为五个特征频带，具体的划分节点如下： $F_1=3\text{kHz}$ ， $F_2=8\text{kHz}$ ， $F_3=10\text{kHz}$ ，

$F_4=12\text{kHz}$, $F_5=17\text{kHz}$, $F_6=20\text{kHz}$; 其中, 各个特在频带的增益因子如下: $GA_1=1.2$, $GA_2=-0.5$, $GA_3=1.3$, $GA_4=-0.5$, $GA_5=1.2$ 。通过 GA_i 对中置通道信号的不同频带进行不同的增益调整, 对 $H_{\text{band}1}$, $H_{\text{band}3}$, $H_{\text{band}5}$ 这三个前后频谱幅度方具有显著差异, 且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度增益调整后, 以及对 $H_{\text{band}2}$ 和 $H_{\text{band}4}$ 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减(抑制)调整后, 分别和左右通道相应频带信号相加, 从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。

5 应理解, 对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础, 同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真, 本发明不限于上述具体增益因子数值和频带的划分, 还应理解, 对声源相对于终端设备方位的判断可以根据接收通道的相对位置不同有相应的计算方法, 本发明不限于上述具体的计算公式。

10 可选地, 作为一个实施例, 在第四步中, 当确定声源位于终端设备的前方时, CL 和 CR 通道接收的信号均为目标信号, 对 CR 通道接收的信号进行方位增强处理, 对 CL 通道接收的信号也进行方位增强处理, 并基于方位增强处理后的 CR 通道的信号和方位增强处理后的 CL 通道的信号得到该终端设备的左输出信号和右输出信号; 也可以将 L 通道接收的信号、R 通道接收的信号、CR 通道接收的信号和 CL 通道接收的信号为目标信号, 对上述信号进行方位增强处理, 并基于方位增强处理的 L 通道接收的信号、R 通道接收的信号、CR 通道接收的信号和 CL 通道的信号得到该终端设备的左输出信号和右输出信号; 当声源位于终端设备的其它位置时, 则可以直接将 L 道接收的信号作为左耳输出信号输出, 将 R 道接收的信号作为右耳输出信号输出。当声源位于终端设备的前方时, 具体地处理过程如下:

$$\begin{aligned}
 L' &= L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL, & ; \text{ 或} \\
 R' &= R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL \\
 L' &= G_1 \times H_{\text{low}} \otimes L + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL, & ; \text{ 或} \\
 R' &= G_1 \times H_{\text{low}} \otimes R + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL \\
 L' &= L + G_1 \times H_{\text{low}} \otimes L + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL, & ; \\
 R' &= R + G_1 \times H_{\text{low}} \otimes R + \sum_{i=1}^N G_{i+1} \times H_{\text{band}i} \otimes R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL
 \end{aligned}$$

其中，R 通道接收的信号为 R，L 接收的信号为 L，CR 通道接收的信号为 CR，CL 通道接收的信号为 CL，右耳输出信号为 R'，左耳输出信号为 L'； \otimes 表示两个信号的卷积，能够实现滤波器功能； H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器； H_{bandi} 表示一个带通滤波器，其带通频带为 $[F_i, F_{i+1}]$ ； GA_i 表示对 C 通道信号进行增益调整的滤波器增益系数； a_i 、 b_i 表示在对侧方通道信号进行增益调整时幅度比例控制因子；

$$\text{其中， } a_i^2 + b_i^2 = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{bandi} \otimes L|}{|H_{bandi} \otimes R|};$$

引入上述幅度比例控制因子意味着对侧方通道信号的不同频带进行幅度调整时按照左右声道信号相应频带内信号的幅度关系进行调整，应理解，其中比例控制因子也可以由其它形式得出，

$$\text{例如： } a_i + b_i = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{bandi} \otimes L|^2}{|H_{bandi} \otimes R|^2}.$$

在本实施例中 $N=5$ ，代表将各个通道接收的信号以相同的划分方式划分为五个特征频带，具体的划分节点如下： $F_1=3\text{kHz}$ ， $F_2=8\text{kHz}$ ， $F_3=10\text{kHz}$ ， $F_4=12\text{kHz}$ ， $F_5=17\text{kHz}$ ， $F_6=20\text{kHz}$ ；其中，各个特在频带的增益因子如下： $GA_1=1.2$ ， $GA_2=-0.5$ ， $GA_3=1.3$ ， $GA_4=-0.5$ ， $GA_5=1.2$ 。通过 GA_i 对中置通道信号的不同频带进行不同的增益调整，对 H_{band1} ， H_{band3} ， H_{band5} 这三个前后频谱幅度方具有显著差异，且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度增益调整后，以及对 H_{band2} 和 H_{band4} 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减（抑制）调整后，分别和左右通道相应频带信号相加，从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。

应理解，对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础，同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真，本发明不限于上述具体增益因子数值和频带的划分，还应理解，对声源相对于终端设备方位的判断可以根据接收通道的相对位置不同有相应的计算方法，本发明不限于上述具体的计算公式。

还应理解，上述目标信号的组合方式只是几种较为优选的方案，本发明实施例并没有穷尽各种可能的组合方式，图 5 是本发明另一实施例的终端设备的结构示意图。如图 5 所示，该终端设备为一个头戴式多媒体系统，采用左通道（L 通道）、右通道（R 通道）、左侧通道（CL 通道）、右侧通道 1（CR1 通道）和右侧通道 2（CR2 通道）这五个位于终端不同位置的通道进行声音

信号的采集,应理解本发明不局限于增加 C 通道、CL 通道、CR1 通道和 CR2 通道这种情况,可以在其它位置增加其它通道,本发明实施例仅是以这五个通道为例进行说明。

5 第一步,采集通道 L 通道、R 通道、CL 通道、CR1 通道和 CR2 通道接收到的信号。

第二步,测量 L 通道、R 通道和 CL 通道接收的信号的两两之间的时延差;或测量 L 通道、R 通道和 CR1 通道接收的信号的两两之间的时延差;或测量 L 通道、R 通道和 CR2 通道接收的信号的两两之间的时延差;采用频域相关法得到两两信号之间的时延差,具体测量方法与图 2 至图 4 实施例示出的方法类似,此处不再赘述。

第三步,判断声源与终端设备的相对位置,具体判断方法与图 2 至图 4 实施例示出的方法类似,此处不再赘述。

第四步,当确定声源位于终端设备的前方时,CR1 通道、CR2 通道和 CL 通道属于第一类型通道,选择 CR1 通道、CR2 通道和 CL 通道接收的信号中的至少一个作为目标信号进行方位增强处理,该方位增强处理后的信号为第一类型处理信号,基于该第一类型处理信号和 L 通道、R 通道接收的信号可以得到左耳输出信号和右耳输出信号,也可以基于该第一类型处理信号和进行方位增强处理后的 L 通道、R 通道接收的信号得到左耳输出信号和右耳输出信号。应理解,CR1 通道、CR2 通道和 CL 仅仅是示例性的通道,它们属于同一类型的通道,该类型的通道位于 R 通道和 L 通道的前方且位于 R 通道和 L 通道之间,具体应用中可以选择该类型通道中的一个或多个通道接收的信号作为目标信号进行方位增强处理,根据方位增强处理后的结果得到左耳输出信号和右耳输出信号,本发明不限于此。

图 6 是本发明另一实施例的终端设备的结构示意图。如图 6 所示,该终端设备为一个头戴式多媒体系统,采用左通道(L 通道)、右通道(R 通道)、中置通道(C 通道)、左侧通道(CL 通道)和右侧通道(CR)这五个位于终端不同位置的通道进行声音信号的采集,应理解本发明不局限于增加 C 通道、CL 通道和 CR 通道这种情况,可以在其它位置增加其它通道,本发明实施例仅是以这五个通道为例进行说明。

30 第一步,采集 L 通道、R 通道、C 通道、CL 通道和 CR 通道分别接收到的各个信号。

第二步，测量 L 通道、R 通道、C 通道、CL 通道和 CR 通道分别接收到的各个信号中三个信号两两之间的时延差，并利用公式(1)求得三个信号两两之间的时延差，这三个用于判断时延差的信号的接收通道的位置之间能够构成三角形关系。应理解，具体策略各个通道的信号两两之间时延差的方法还可以采用其它方式，本发明不限与此。

第三步，判断声源与终端设备的相对位置。该步骤与上述实施例中确定声源与终端设备的相对方位的方法类似，在这里不再赘述。

第四步，当确定声源位于终端设备的前方时，对 CL 通道、CR 通道或 C 通道接收的信号进行方位增强处理，并基于方位增强处理的 CL 通道、CR 通道或 C 通道接收的信号得到该终端设备的左输出信号和右输出信号；当确定声源位于终端设备的其它位置时，则可以直接将 L 道接收的信号作为左耳输出信号输出，将 R 道接收的信号作为右耳输出信号输出。当设备位于终端设备的前方时，具体地处理过程如下：

当 $0^\circ < \theta_0 \leq 30^\circ$ 或 $330^\circ < \theta_0 \leq 360^\circ$ ，其中声源方位角为 θ_0 ，即声源近似位于终端设备的正前方位时，应理解，当 $0^\circ < \theta_0 \leq 30^\circ$ 或 $330^\circ < \theta_0 \leq 360^\circ$ 意味着当声源位于前方的某一区间时，可以将中置通道 C 通道接收的信号作为目标信号进行处理，具体地，可以按照下式得到左右耳的输出信号：

$$L' = L + \sum_{i=1}^N GA_i \times H_{bandi} \otimes C,$$

$$R' = R + \sum_{i=1}^N GA_i \times H_{bandi} \otimes C$$

其中，R 通道接收的信号为 R，L 接收的信号为 L，C 通道接收的信号为 C，右耳输出信号为 R'，左耳输出信号为 L'； \otimes 表示两个信号的卷积，实现滤波器功能； H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器； H_{bandi} 表示一个带通滤波器，其带通频带为 $[F_i, F_{i+1}]$ ； GA_i 表示对 C 通道信号进行增益调整的滤波器增益系数。通过对 C 通道接收的信号进行方位增强处理，基于方位增强处理后的信号得到左右耳输出信号。应理解，也可以对 R 通道接收的信号为 R、L 接收的信号为 L 和 C 通道接收的信号 C 同时进行方位增强处理，基于方位增强处理后的上述信号得到左右耳输出信号。

在本实施例中 $N=5$ ， $F_1=3\text{kHz}$ ， $F_2=8\text{kHz}$ ， $F_3=10\text{kHz}$ ， $F_4=12\text{kHz}$ ， $F_5=17\text{kHz}$ ， $F_6=20\text{kHz}$ ， $GA_1=1.2$ ， $GA_2=-0.5$ ， $GA_3=1.3$ ， $GA_4=-0.5$ ， $GA_5=1.2$ 。通过 GA_i 对中置通道信号的不同频带进行不同的增益调整，对 H_{band1} ， H_{band3} ， H_{band5} 这三个

前后方频谱强度具有显著差异,且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度调整后,以及对 $H_{\text{band}2}$ 和 $H_{\text{band}4}$ 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减(抑制)调整后,分别和左右通道相应频带信号相加,从而加强左右通道的前后方幅度谱差异。

5 应理解,对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础,同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真,本发明不限于上述具体增益因子和频带的划分。

当 $30^\circ < \theta_e \leq 90^\circ$,其中声源方位角 θ_e ,应理解,当 $30^\circ < \theta_e \leq 90^\circ$ 意味着当声源位于前方的右侧方某一区间时,可以将中置通道CR通道接收的信号作为
10 目标信号进行处理,具体地,可以按照下式得到左右耳输出信号:

$$L' = L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR,$$

$$R' = R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CR$$

其中,R通道接收的信号为R,L接收的信号为L,CR通道接收的信号为CR,右耳输出信号为R',左耳输出信号为L'; \otimes 表示两个信号的卷积,实现滤波器功能; H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器; $H_{\text{band}i}$ 表示一个
15 带通滤波器,其带通频带为 $[F_i, F_{i+1}]$; GA_i 表示对CR通道信号进行增益调整的滤波器增益系数; a_i 、 b_i 表示在对侧方通道信号进行增益调整时幅度比例控制因子;

$$\text{其中, } a_i^2 + b_i^2 = 1, \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|}{|H_{\text{band}i} \otimes R|}.$$

引入幅度比例控制因子即意味着对侧方通道信号的不同频带进行幅度
20 调整时按照左右声道信号相应频带内信号的幅度比例进行调整,应理解,其中比例控制因子也可以采用其它形式得出,

$$\text{例如: } a_i + b_i = 1, \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|^2}{|H_{\text{band}i} \otimes R|^2}, \text{ 本发明不做限定。}$$

通过对CR通道接收的信号进行方位增强处理,基于方位增强处理后的信号得到左右耳输出信号。应理解,也可以对R通道接收的信号R、L接收
25 的信号L和CR通道接收的信号CR同时进行方位增强处理,基于方位增强处理后的上述信号得到左右耳输出信号。

在本实施例中 $N=5$, $F_1=3\text{kHz}$, $F_2=8\text{kHz}$, $F_3=10\text{kHz}$, $F_4=12\text{kHz}$, $F_5=17\text{kHz}$, $F_6=20\text{kHz}$, $GA_1=1.2$, $GA_2=-0.5$, $GA_3=1.3$, $GA_4=-0.5$, $GA_5=1.2$ 。通过 GA_i 对中

置通道信号的不同频带进行不同的增益调整，对 H_{band1} ， H_{band3} ， H_{band5} 这三个前后方频谱幅度具有显著差异，且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度调整后，以及对 H_{band2} 和 H_{band4} 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减（抑制）调整后，分别和左右通道相应频带信号相加，从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。

5 应理解，对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础，同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真，本发明不限于上述具体增益因子和频带的划分。

10 当 $270^\circ \leq \theta_e < 330^\circ$ ，其中声源方位角 θ_e ，应理解，当 $270^\circ \leq \theta_e < 330^\circ$ 意味着当声源位于前方的左侧方某一区间时，可以将中置通道 CR 通道接收的信号作为目标信号进行处理，具体地，可以按照下式得到左右耳输出信号：

$$L' = L + \sum_{i=1}^N a_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL,$$

$$R' = R + \sum_{i=1}^N b_i \times GA_i \times H_{\text{band}i} \otimes CL$$

15 其中，R 通道接收的信号为 R，L 接收的信号为 L，CL 通道接收的信号为 CL，右耳输出信号为 R'，左耳输出信号为 L'； \otimes 表示两个信号的卷积，实现滤波器功能； H_{low} 表示一个截止频率为 F_1 的低通滤波器； $H_{\text{band}i}$ 表示一个带通滤波器，其带通频带为 $[F_i, F_{i+1}]$ ； GA_i 表示对 CR 通道信号进行增益调整的滤波器增益系数； a_i 、 b_i 表示在对侧方通道信号进行增益调整时幅度比例控制因子；

$$20 \quad \text{其中，} a_i^2 + b_i^2 = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|}{|H_{\text{band}i} \otimes R|}。$$

引入幅度比例控制因子即意味着对侧方通道信号的不同频带进行幅度调整时按照左右声道信号相应频带内信号的幅度比例进行调整，应理解，其中比例控制因子也可以采用其它形式得出，

$$\text{例如：} a_i + b_i = 1, \quad \frac{a_i}{b_i} = \frac{|H_{\text{band}i} \otimes L|^2}{|H_{\text{band}i} \otimes R|^2}。$$

25 通过对 CR 通道接收的信号进行方位增强处理，基于方位增强处理后的信号得到左右耳输出信号。应理解，也可以对 R 通道接收的信号 R、L 接收的信号 L 和 CR 通道接收的信号 CR 同时进行方位增强处理，基于方位增强处理后的上述信号得到左右耳输出信号。

在本实施例中 $N=5$ ， $F_1=3\text{kHz}$ ， $F_2=8\text{kHz}$ ， $F_3=10\text{kHz}$ ， $F_4=12\text{kHz}$ ， $F_5=17\text{kHz}$ ，

$F_6=20\text{kHz}$, $GA_1=1.2$, $GA_2=-0.5$, $GA_3=1.3$, $GA_4=-0.5$, $GA_5=1.2$ 。通过 GA_i 对中置通道信号的不同频带进行不同的增益调整,对 H_{band1} , H_{band3} , H_{band5} 这三个前后方频谱强度具有显著差异,且前方响应远高于后方的特征频带进行幅度调整后分,以及对 H_{band2} 和 H_{band4} 这两个前后方频谱幅度具有显著差异并且后方响应远高于前方响应的特征频带进行幅度衰减(抑制)调整后,别和左右通道相应频带信号相加,从而加强左右通道输出信号的前后方幅度谱差异。

应理解,对前后方位特征频带的划分以及各频带的增益因子的选择以增大前后方频谱差异为基础,同时又不得过分夸大这个差异以免引起音色上的明显失真,本发明不限于上述具体增益因子和频带的划分。

10 还应理解,本发明实施例对前方划分为三个区间仅仅是示例性的,还可以根据终端设备的通道数目,实际声源的位置对前方区间进行其它方式的划分;同时也可以选择不同的通道接收的信号作为目标信号进行方位增强处理,只要是能够达到增强输出信号的声像方位感,降低将前方声像信号误判为后方声像信号的概率的组合形式都可以实行,本发明不限于此。

15 图7示出了本发明另一实施例的一种处理声音信号的方法的示意性流程图。

可选地,作为本发明一个实施例,以具有R通道、L通道和C通道的多媒体头戴设备为例,整个信号处理的过程如下:

步骤701,采集并读取左右通道及中置通道接收的信号;

20 步骤702,判断声源是否位于前方,该过程包括确定R通道、L通道和C通道的接收的信号两两之间的时延差,根据该三个信号之间两两时延差,确定声源相对与终端设备的方位。确定方位的方法如图2至图6所示出的方法,此处不再赘述。

25 当声源不在该终端设备的前方时,不对采集的声音信号进行处理,左耳输出的信号的为L通道接收的信号,右耳输出的信号为R通道接收的信号。

30 当声源位于该终端设备的前方时,对接收的声音信号的目标信号进行方位增强处理,在本发明实施例中,目标信号为C通道接收的信号。具体过程如步骤703和步骤704示出。在步骤703中,将R、L、C通道接收的声音信号划分为三个前方特征频带1、2和3,对这三个前方特征频带进行带通滤波,而对其它频带不进行任何处理。

步骤704,对各个特征频带中的C通道接收的信号进行信号增强处理,

具体地，特征频带 1 的增益因子为 GA_1 ，对特征频带 2 的增益因子 GA_2 ，对特征频带 3 的增益因子为 GA_3 ；以及，对各个频带中的 R 和 L 通道接收的信号进行信号增强处理，其中，特征频带 1 的增益因子为 G_1 ，特征频带 2 的增益因子为 G_2 ，特征频带 3 的增益因子为 G_3 。

5 基于方位增强处理的 C 通道接收的信号和方位增强处理的 R 通道接收的信号得到右耳输出信号；基于方位增强处理的 C 通道接收的信号和方位增强处理的 L 通道接收的信号得到左耳输出信号，完成整个信号处理的过程。

应理解，本发明实施例还以通过对声源信号中的目标信号的后方特征频带进行信号抑制处理，以增强信号的前方特征频带和后方特征频带的区分度，以达到降低前后声像混淆，增强声像方向感的效果。

图 1 至图 7 是从终端设备实现方法的角度对本发明具体实施过程进行描述，图 8 至图 10 从装置的角度对该终端设备进行描述。

图 8 是本发明实施例的一个终端设备的示意性框图。图 8 的终端设备包括接收模块 810、确定模块 820、判断模块 830 以及处理模块 840。

15 接收模块 810，接收模块包括位于终端设备不同位置的至少三个接收通道，至少三个接收通道用于接收同一声源发出的至少三个信号，其中，该至少三个信号与上述通道一一对应。

确定模块 820，用于根据接收模块 810 接收的至少三个信号中的三个信号，确定三个信号两两之间信号时延差，信号时延差能够判断声源相对于终端设备的位置。

判断模块 830，用于根据确定模块 820 得到的信号时延差，判断声源相对于终端设备的位置。

25 处理模块 840，用于当判断模块 830 判定声源位于终端设备的前方时，对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理，根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号，其中，方位增强处理用于增大目标信号的前方特征频带和后方特征频带的区分度。

30 本发明实施例通过确定声源相对于终端设备的位置，对声源发出的目标信号进行方位增强处理，根据方位增强处理后的结果，得到终端设备的输出信号，使得该输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大，由此能够增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像误判为后方声像的概率。

图 9 是本发明实施例的一个终端设备的示意性框图。

可选地，作为一个实施例，接收模块 810 包括第一通道、第二通道和第三通道，该至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一通道位于第二通道和第三通道之间；其中，处理模块 840 包括第一处理单元 910 和第二处理单元 920，当判断模块 830 判定声源位于终端设备的前方时，第一处理单元 910 用于：对第一信号进行方位增强处理，得到第一处理信号，其中第一信号为目标信号；其中，所述第二处理单元 920 用于：根据第二信号和第一处理单元 910 得到的第一处理信号得到第一输出信号；根据第三信号和第一处理单元 910 得到的所述第一处理信号得到所述第二输出信号。

可选地，作为一个实施例，接收模块 810 包括第一通道、第二通道和第三通道，至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一通道位于第二通道和第三通道之间；其中，处理模块 840 包括第一处理单元 910 和第二处理单元 920，当所述判断模块 830 判定所述声源位于所述终端设备的前方时，第一处理单元 910 用于：对第一信号进行方位增强处理得到第一处理信号，对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号，对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号，其中，第一信号、第二信号和第三信号均为目标信号；其中，第二处理单元 920 用于：根据第一处理单元 910 得到的第一处理信号和第二处理信号得到第一输出信号；根据第一处理单元 920 得到的第一处理信号和第三处理信号得到第二输出信号。

可选地，作为一个实施例，接收模块 810 包括第一通道、第二通道和第三通道，至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一通道位于第二通道和第三通道之间；其中，处理模块 840 包括第一处理单元 910 和第二处理单元 920，当判断模块 830 判定所述声源位于所述终端设备的前方时，第一处理单元 910 用于：对第一信号进行方位增强处理得到第一处理信号，对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号，对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号，其中第一信号、第二信号和第三信号均为目标信号；其中，第二处理单元 920 用于：根据第二信号和第一处理单元 910 得到的第一处理信号、第一处理单元 910 得到的第二处理信号

得到第一输出信号;根据第三信号和第一处理单元 910 得到的第一处理信号、第一处理单元 910 得到的第三处理信号得到第二输出信号。

可选地,作为一个实施例,处理模块 840 还包括第三处理单元 930,第三处理单元 930 用于:根据第二信号每个特征频带内的信号幅度与第三信号每个特征频带内的信号幅度,对第一处理单元 910 得到的第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整,以得到第一输出信号和第二输出信号,其中,第一处理信号、第二信号与第三信号的每个特征频带划分方式相同。

可选地,作为一个实施例,接收模块 810 包括第一类型通道、第二通道和第三通道,至少三个信号包括第一通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号,第一类型通道包括至少两个通道,至少两个通道分别用于接收至少两个信号,第一类型通道中任意一个通道比第二通道和第三通道更靠近前方,第一类型通道中任意一个通道位于第一通道和第二通道之间;其中,处理模块 840 包括第一处理单元 910 和第二处理单元 920,当判断模块 830 判定声源位于终端设备的前方时,第一处理单元 910 用于:对第一类型信号中的至少一个信号进行方位增强处理得到第一类型处理信号,对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号,对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号,其中第一类型信号中的至少一个信号为目标信号;其中,第二处理单元 920 用于:根据第二信号和第一处理单元 910 得到的第一类型处理信号得到第一输出信号;根据第三信号和第一处理单元 910 得到的第一类型处理信号得到第二输出信号。

可选地,作为一个实施例,接收模块 810 包括第一类型通道、第二通道和第三通道,至少三个信号包括第一通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号,第一类型通道包括至少两个通道,至少两个通道分别用于接收至少两个信号,第一类型通道中任意一个通道比第二通道和第三通道更靠近前方,第一类型通道位于第一通道和第二通道之间;其中,处理模块 840 包括第一处理单元 910 和第二处理单元 920,当判断模块 830 判定声源位于终端设备的前方时,第一处理单元 910 用于:对第一类型信号中的至少一个信号进行方位增强处理得到第一类型处理信号,对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号,对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号,其中第一类型信号中的至少一个信号、第二信号和第三信号为所述目标信号;其中,第二处理单元 920 用于:根据第一处

理单元 910 得到的第一类型处理信号和第一处理单元 910 得到的第二处理信号得到第一输出信号；根据第一处理单元 910 得到的第一类型处理信号和第一处理单元 910 得到的第三处理信号得到第二输出信号。

5 可选地，作为一个实施例，接收模块 810 包括第一类型通道、第二通道和第三通道，至少三个信号包括第一通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一类型通道包括至少两个通道，至少两个通道分别用于接收至少两个信号，第一类型通道中任意一个通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一类型通道位于第一通道和第二通道之间；其中，处理模块 840 包括第一处理单元 910 和第二处理单元 920，
10 当判断模块 830 判定声源位于终端设备的前方时，第一处理单元 910 用于：对第一类型信号中的至少一个信号进行方位增强处理得到第一类型处理信号，对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号，对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号，其中第一类型信号中的至少一个信号、第二信号和所述第三信号为所述目标信号；其中，第二处理单元 920 用于：根据第
15 二信号和第一处理单元 910 得到的第一类型处理信号、第一处理单元 910 得到的第二处理信号得到第一输出信号；根据第三信号和第一处理单元 910 得到的第一类型处理信号、第一处理单元 910 得到的第三处理信号得到第二输出信号。

20 可选地，作为一个实施例，接收模块 810 包括第一通道、第二通道、第三通道、第四通道和第五通道，至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号、第三通道接收的第三信号、第四通道接收的第四信号和第五通道接收的第五信号，第一通道、第二通道或第三通道比第四通道和第五通道更靠近前方，第一通道、第二通道和第三通道位于第四通道和第五通道之间，终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区
25 间；其中，处理模块 840 包括第一处理单元 910 和第二处理单元 920，当判断模块 830 判定声源位于第一区间且第一信号为所述目标信号时，第一处理单元 910 用于：对第一信号进行方位增强处理，得到第一处理信号；当判断模块 830 判定声源位于终端设备的第二区间且第二信号为所述目标信号时，第一处理单元 910 用于对第二信号进行方位增强处理，得到第二处理信号；
30 当判断模块 830 判定声源位于终端设备的第三区间且第三信号为目标信号时，第一处理单元 910 用于对第三信号进行方位增强处理，得到第三处理信

号；其中，当判断模块 830 判定声源位于第一区间时，第二处理单元 920 用于：根据第四信号和第一处理单元 910 得到的第一处理信号得到第一输出信号，根据第五信号和第一处理单元 910 得到的第一处理信号得到第二输出信号；当判断模块 830 判定声源位于第二区间时，第二处理单元 920 用于：根据第四信号和第一处理单元 910 得到的第二处理信号得到第一输出信号，根据第五信号和第一处理单元 910 得到的第二处理信号得到第二输出信号；当判断模块 830 判定声源位于第三区间时，第二处理单元 920 具体用于：根据第四信号和第一处理单元 910 得到的第三处理信号得到第一输出信号，根据第五信号和第一处理单元 910 得到的第三处理信号得到第二输出信号。

5 可选地，作为一个实施例，接收模块 810 包括第一通道、第二通道、第三通道、第四通道和第五通道，至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号、第三通道接收的第三信号、第四通道接收的第四信号和第五通道接收的第五信号，第一通道、第二通道或第三通道比第四通道和第五通道更靠近前方，第一通道、第二通道和第三通道位于第四通道和第五通道之间，终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；其中，处理模块 840 包括第一处理单元 910 和第二处理单元 920，当判断模块 830 判定声源位于第一区间且第一信号为目标信号时，第一处理单元 910 用于：对第一信号进行方位增强处理得到第一处理信号，对第四信号处理得到第四处理信号，对第五信号进行方位增强处理得到第五处理信号；当判断模块 830 判定声源位于终端设备的第二区间且第二信号为目标信号时，第一处理单元 910 用于：对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号，对第四信号处理得到第四处理信号，对第五信号进行方位增强处理得到第五处理信号；当判断模块 830 判定声源位于终端设备的第三区间且第三信号为目标信号时，第一处理单元 910 用于：对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号，对第四信号处理得到第四处理信号，对第五信号进行方位增强处理得到第五处理信号；其中，当判断模块 830 判定声源位于所述第一区间时，第二处理单元 920 用于：根据第一处理单元 910 得到的第四处理信号和第一处理单元 910 得到的第一处理信号得到第一输出信号；根据第一处理单元 910 得到的第五信号和第一处理单元 910 得到的第一处理信号得到第二输出信号；当判断模块 830 判定声源位于第二区间时，第二处理单元 920 用于：根据第一处理单元 910 得到的第四处理信号和第一处理单元 910 得到的第二

处理信号得到第一输出信号；根据第一处理单元 910 得到的第五处理信号和第一处理单元 910 得到的第二处理信号得到第二输出信号；当判断模块 830 判定声源位于第三区间时，第二处理单元 920 用于：根据第一处理单元 910 得到的第四处理信号和第三处理信号得到第一输出信号；根据第一处理单元 910 得到的第五处理信号和第一处理单元 910 得到的第三处理信号得到第二输出信号。

可选地，作为本发明一个实施例，处理模块 840 还包括第三处理单元，第三处理单元 930 具体用于：当判断模块 830 判定声源位于第一区间时，根据第四信号每个特征频带内的信号幅度与第五信号每个特征频带内的信号幅度，对第一处理单元 910 得到的第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和所述第二输出信号；当判断模块 830 判定声源位于所述第二区间时，根据第四信号每个特征频带内的信号幅度与第五信号每个特征频带内的信号幅度，对第一处理单元 910 得到的第二处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和第二输出信号；当判断模块 830 判定声源位于第三区间时，根据第四信号每个特征频带内的信号幅度与第五信号每个特征频带内的信号幅度，对第一处理单元 910 得到的第三处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和第二输出信号；其中，第一处理信号、第二处理信号、第三处理信号、第四信号和第五信号的每个特征频带划分方式相同。

本发明实施例的终端设备 800 可以实现图 1 至图 7 的实施例中的有关终端设备的各个操作或功能，为避免重复，不再详细描述。

本发明实施例通过确定声源相对于终端设备的位置，对声源发出的目标信号进行方位增强处理，并根据方位增强处理后的结果，得到终端设备的输出信号，使得该输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大，由此能够增强输出信号的声像方位感，降低将前后声像混淆的概率。

图 10 示出了本发明实施例的一个终端设备的示意性框图。如图 7 所示，该终端设备 1000 包括接收器 1100、总线系统 1200、处理器 1300 和发送器 1400。其中接收器 1100、发送器 1400 通过总线系统 1200 和处理器 1300 相连，该接收器 1100 包括位于终端设备不同位置的至少三个通道，该至少三个通道用于接收同一声源发出的至少三个信号，其中，该至少三个信号与上述通道一一对应；该处理器 1300 用于根据至少三个信号中的三个信号，确

定三个信号两两之间信号时延差，该信号时延差能够判断所述声源相对于所述终端设备的位置；根据所述信号时延差，判断声源相对于终端设备的位置；声源位于终端设备的前方时，对至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理，根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号，其中，所述方位增强处理用于增大所述目标信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度。发送器 1400 用于发送第一输出信号和第二输出信号。

5 本发明实施例通过确定声源相对于终端设备的位置，对声源发出的目标信号进行方位增强处理，并根据方位增强处理后的结果，得到终端设备的输出信号，使得该输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大，由此能够增强输出信号的声像方位感，降低将前后声像混淆的概率。

应理解，在本发明实施例中，该处理器 1300 可以是中央处理单元(Central Processing Unit, 简称为“CPU”)，该处理器 1300 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。

15 通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

该总线系统 1200 除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 1200。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 1300 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。为避免重复，这里不再详细描述。

20

可选地，作为一个实施例，处理器 1300 还用于：对目标信号的前方特征频带进行强化处理；和/或对目标信号的后方特征频带进行抑制处理。

25 可选地，作为一个实施例，该终端设备 1000 采集的声音信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一通道位于第二通道和第三通道之间；其中，声源位于终端设备的前方时，处理器 1300 具体用于：对第一信号进行方位增强处理，得到第一处理信号；处理器 1300 还用于：

30 根据方位增强处理的结果，得到终端设备的第一输出信号和第二输出信号包括：根据第一处理信号和第二信号得到第一输出信号；根据第一处理信号和

第三信号得到第二输出信号。

可选地，作为一个实施例，该接收器 1100 接收的声音信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一通道位于第二通道和第三通道之间；当判断声源位于前方时，处理器 1300 具体用于：对第一信号进行方位增强处理得到第一处理信号，对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号，对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号；处理器 1300 还用于：根据第一处理信号和第二处理信号得到第一输出信号；根据第一处理信号和第三处理信号得到第二输出信号。

10 可选地，作为一个实施例，该接收器 1100 接收的声音信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一通道位于第二通道和第三通道之间；当判断声源位于前方时，处理器 1300 具体用于：对第一信号进行方位增强处理得到第一处理信号，对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号，对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号；处理器 1300 还用于：根据第一处理信号、第二处理信号和第三处理信号得到第一输出信号；根据第一处理信号、第三处理信号和第三信号得到第二输出信号。

20 可选地，作为一个实施例，处理器 1300 还用于：根据第二信号每个特征频带内的信号幅度与第三信号每个特征频带内的信号幅度，对第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和第二输出信号，其中，第一处理信号、第二信号与第三信号的每个特征频带划分方式相同。

25 可选地，作为本发明的一个实施例，接收器 1100 接收的信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一类型通道包括至少两个通道，至少两个通道用于分别接收至少两个信号，第一类型通道中任意一个通道比第二通道和第三通道更靠近前方，第一类型通道位于第二通道和第三通道之间；当判断声源位于前方时，处理器 1300 用于：对第一类型中的至少一个信号进行方位增强处理，得到第一类型处理信号；处理器 1300 还用于：根据第一类型处理信号和第二信号得到第一输出信号；根据第一类型处理信号和第三信号得到第二输出信号。

30

可选地，作为本发明一个实施例，接收器 1100 接收的信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一类型通道包括至少两个通道，至少两个通道用于分别接收至少两个信号，第一类型通道中任意一个通道比第二通道和第三通道更靠近前方，

5 第一类型通道位于第二通道和第三通道之间；当判断声源位于前方时，处理器 1300 用于：对第一类型中的至少一个信号进行方位增强处理得到第一类型处理信号；对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号；对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号；处理器 1300 还用于：根据第一类型处理信号和第二处理信号得到第一输出信号；根据第一类型处理信号和第三

10 处理信号得到第二输出信号。

可选地，作为本发明一个实施例，接收器 1100 接收的信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，第一类型通道包括至少两个通道，该至少两个通道用于分别接收至少两个信号，第一类型通道中任意一个通道比第二通道和第三通道更靠近前

15 方；当判断声源位于前方时，处理器 1300 用于：对第一类型中的至少一个信号进行方位增强处理得到第一类型处理信号；对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号；对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号；处理器 930 还用于：根据第一类型处理信号、第二处理信号和第三处理信号得到第一输出信号；根据第一类型处理信号、第三处理信号和第三信号得到第二输出

20 信号。

可选地，作为本发明的一个实施例，接收器 1100 接收的信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号、第三通道接收的第三信号、第四通道接收的第四信号和第五通道接收的第五信号，第一通道、第二通道或第三通道比第四通道和第五通道更靠近前方，第一通道、第二通道和第三

25 通道位于第四通道和第五通道之间，终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；当判断声源位于前方时，处理器 1300 用于：当声源位于第一区间且第一信号为目标信号时，对第一信号进行方位增强处理，得到第一处理信号；当声源位于终端设备的第二区间且第二信号为目标信号时，对第二信号进行方位增强处理，得到第二处理信号；当声源位于终端设备的第三区间且第三信号为目标信号时，对第三信号进行方位增强处理，得到第三处理信号；当判断声源位于前方时，处理器 1300 还用于：当

30

声源位于第一区间时，根据第一处理信号和第四信号得到第一输出信号，根据第一处理信号和第五信号得到第二输出信号；当声源位于第二区间时，根据第二处理信号和第四信号得到第一输出信号，根据第二处理信号和第五信号得到第二输出信号；当声源位于所述第三区间时，根据第三处理信号和所述第四信号得到所述第一输出信号，根据所述第三处理信号和所述第五信号得到所述第二输出信号。

可选地，作为本发明一个实施例，接收器 1100 接收的至少三个子信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号、第三通道接收的第三信号、第四道接收的第四信号和第五信道接收的第五信号，第一通道、第二通道或第三通道比第四通道和第五通道更靠近前方，第一通道、第二通道和第三通道位于第四通道和第五通道之间，终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；当判断声源位于前方时，处理器 1300 用于：当声源位于第一区间且第一信号、第四信号、第五信号均为目标信号时，对第一信号进行方位增强处理得到第一处理信号，对第四信号处理得到第四处理信号，对第五信号进行方位增强处理得到第五处理信号；当声源位于第二区间且第二信号、第四信号、第五信号均为目标信号时，对第二信号进行方位增强处理得到第二处理信号，对第四信号处理得到第四处理信号，对第五信号进行方位增强处理得到第五处理信号；当声源位于所述第三区间且第三信号、第四信号、第五信号均为所述目标信号时，对第三信号进行方位增强处理得到第三处理信号，对第四信号处理得到第四处理信号，对第五信号进行方位增强处理得到第五处理信号；处理器 1300 还用于：当声源位于第一区间时，根据第四处理信号和第一处理信号得到第一输出信号，根据第五处理信号和第一处理信号得到第二输出信号；当声源位于第二区间时，根据第四处理信号和第二处理信号得到第一输出信号，根据第五处理信号和第二处理信号得到第二输出信号；当声源位于第三区间时，根据第四处理信号和第三处理信号得到第一输出信号；根据第五处理信号和第三处理信号得到第二输出信号。

可选地，作为本发明一个实施例，上述处理器 1300 还用于：当声源位于所述第一区间时，根据第四信号每个特征频带内的信号幅度与第五信号每个特征频带内的信号幅度，对第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和第二输出信号；当声源位于第二区间时，根据第

四信号每个特征频带内的信号幅度与第五信号每个特征频带内的信号幅度，对第二处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和第二输出信号；当声源位于第三区间时，根据第四信号每个特征频带内的信号幅度与第五信号每个特征频带内的信号幅度，对第三处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到第一输出信号和第二输出信号；其中，第一处理信号、第二处理信号、第三处理信号、第四信号和第五信号的每个特征频带划分方式相同。

本发明实施例通过确定声源相对于终端设备的位置，对声源发出的目标信号进行方位增强处理，根据方位增强处理后的结果，得到终端设备的输出信号，使得该输出信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度增大，由此能够增强输出信号的声像方位感，降低将前方声像误判为后方声像的概率。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中公开的实施例中描述的各种方法步骤和单元，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各实施例的步骤及组成。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域普通技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

结合本文中公开的实施例描述的方法或步骤可以用硬件、处理器执行的软件程序，或者二者的结合来实施。软件程序可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

尽管通过参考附图并结合优选实施例的方式对本发明进行了详细描述，但本发明并不限于此。在不脱离本发明的精神和实质的前提下，本领域普通技术人员可以对本发明的实施例进行各种等效的修改或替换，而这些修改或替换都应在本发明的涵盖范围内。

权利要求

1. 一种处理声音信号的方法，其特征在于，包括：

由位于终端设备不同位置的通道接收同一声源发出的至少三个信号，其中，所述至少三个信号和所述通道一一对应；

5 根据所述至少三个信号中的三个信号，确定所述三个信号两两之间信号时延差，所述信号时延差能够判断所述声源相对于所述终端设备的位置；

根据所述信号时延差，判断所述声源相对于所述终端设备的位置；

10 所述声源位于所述终端设备的前方时，对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理，根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号，其中，所述方位增强处理用于增大所述目标信号的前方特征频带与后方特征频带的区分度。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；

15 其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为

所述第一信号为所述目标信号时，对所述第一信号进行所述方位增强处理，得到第一处理信号；

20 则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：

根据所述第一处理信号和所述第二信号得到所述第一输出信号；

根据所述第一处理信号和所述第三信号得到所述第二输出信号。

25 3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；

其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：

30 所述第一信号、所述第二信号与所述第三信号均为所述目标信号时，对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第二信号进

行所述方位增强处理得到第二处理信号,对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号;

则所述根据所述方位增强处理的结果,得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为:

- 5 根据所述第一处理信号和所述第二处理信号得到所述第一输出信号;
根据所述第一处理信号和所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号,所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方,所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间;

其中,若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为:

- 所述第一信号、所述第二信号与所述第三信号均为所述目标信号时,对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号,对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号,对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号;

则所述根据所述方位增强处理的结果,得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为:

- 根据所述第一处理信号、所述第二处理信号和所述第二信号得到所述第一输出信号;

根据所述第一处理信号、所述第三处理信号和所述第三信号得到所述第二输出信号。

5. 根据权利要求 2 至 4 中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

- 25 根据所述第二信号每个特征频带内的信号幅度与所述第三信号每个特征频带内的信号幅度,对所述第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整,以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号,其中,所述第一处理信号、所述第二信号与所述第三信号的所述每个特征频带划分方式相同。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述至少三个信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号,所述第一类型通道包括至少两个通道,所述至少两个通道分

别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道中任意一个通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；

5 其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：

所述第一类型信号中的至少一个信号为所述目标信号时，对所述第一类型中的至少一个信号进行所述方位增强处理，得到第一类型处理信号；

则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：

10 根据所述第一类型处理信号和所述第二信号得到所述第一输出信号；

根据所述第一类型处理信号和所述第三信号得到所述第二输出信号。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述至少三个信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分
15 别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道中任意一个通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；

其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：

20 所述第一类型信号中的至少一个信号、所述第二信号和所述第三信号为所述目标信号时，对所述第一类型中的至少一个信号进行所述方位增强处理得到第一类型处理信号；对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号；对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号；

25 则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：

根据所述第一类型处理信号和所述第二处理信号得到所述第一输出信号；

根据所述第一类型处理信号和所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

30 8. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述至少三个信号包括第一类型通道接收的第一类型信号、第二通道接收的第二信号和第三通道接

收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道中任意一个通道位于所述第二通道和所述第三通道之间，所述第一类型通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；

其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：

所述第一类型信号中的至少一个信号、所述的第二信号和所述第三信号为所述目标信号时，对所述第一类型中的至少一个信号进行所述方位增强处理得到第一类型处理信号；对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号；对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号；

则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：

根据所述第一类型处理信号、所述第二处理信号和所述第二信号得到所述第一输出信号；

根据所述第一类型处理信号、所述第三处理信号和所述第三信号得到所述第二输出信号。

9. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号、第三通道接收的第三信号、第四通道接收的第四信号和第五通道接收的第五信号，所述第一通道、所述第二通道或所述第三通道比所述第四通道和所述第五通道更靠近前方，所述第一通道、所述第二通道和所述第三通道位于所述第四通道和所述第五通道之间，所述终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；

其中，若对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：

当所述声源位于所述第一区间且所述第一信号为所述目标信号时，对所述第一信号进行所述方位增强处理，得到第一处理信号；

当所述声源位于所述第二区间且所述第二信号为所述目标信号时，对所述第二信号进行所述方位增强处理，得到第二处理信号；

当所述声源位于所述第三区间且所述第三信号为所述目标信号时，对所述第三信号进行所述方位增强处理，得到第三处理信号；

则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：

5 当所述声源位于所述第一区间时，根据所述第一处理信号和所述第四信号得到所述第一输出信号，根据所述第一处理信号和所述第五信号得到所述第二输出信号；

当所述声源位于所述第二区间时，根据所述第二处理信号和所述第四信号得到所述第一输出信号，根据所述第二处理信号和所述第五信号得到所述第二输出信号；

10 当所述声源位于所述第三区间时，根据所述第三处理信号和所述第四信号得到所述第一输出信号，根据所述第三处理信号和所述第五信号得到所述第二输出信号。

10. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述至少三个信号包括第一通道接收的第一信号、第二通道接收的第二信号、第三通道接收的第三信号、第四通道接收的第四信号和第五通道接收的第五信号，所述第一通道、
15 所述第二通道或所述第三通道比所述第四通道和所述第五通道更靠近前方，所述第一通道、所述第二通道和所述第三通道位于所述第四通道和所述第五通道之间，所述终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；

20 其中，若所述对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理具体为：

当所述声源位于所述第一区间且所述第一信号、所述第四信号、所述第五信号均为所述目标信号时，对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第四信号处理得到第四处理信号，对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号；

25 当所述声源位于所述第二区间且所述第二信号、所述第四信号、所述第五信号均为所述目标信号时，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第四信号进行所述方位增强处理得到第四处理信号，对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号；

30 当所述声源位于所述第三区间且所述第三信号、所述第四信号、所述第五信号均为所述目标信号时，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，对所述第四信号进行所述方位增强处理得到第四处理信号，对

所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号；

则所述根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号具体为：

5 当所述声源位于所述第一区间时，根据所述第四处理信号和所述第一处理信号得到所述第一输出信号，根据所述第五处理信号和所述第一处理信号得到所述第二输出信号；

当所述声源位于所述第二区间时，根据所述第四处理信号和所述第二处理信号得到所述第一输出信号，根据所述第五处理信号和所述第二处理信号得到所述第二输出信号；

10 当所述声源位于所述第三区间时，根据所述第四处理信号和所述第三处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第五处理信号和所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

15 当所述声源位于所述第一区间时，根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号；

20 当所述声源位于所述第二区间时，根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第二处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号；

25 当所述声源位于所述第三区间时，根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第三处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号；

其中，所述第一处理信号、所述第二处理信号、所述第三处理信号、所述第四信号和所述第五信号的所述每个特征频带划分方式相同。

12. 一种终端设备，其特征在于，包括：

30 接收模块，所述接收模块包括位于所述终端设备不同位置的至少三个接收通道，所述至少三个接收通道用于接收同一声源发出的至少三个信号，其中，所述至少三个信号与所述通道一一对应；

确定模块，用于根据所述接收模块接收的所述至少三个信号中的三个信号，确定所述三个信号两两之间信号时延差，所述信号时延差能够判断所述声源相对于所述终端设备的位置；

5 判断模块，用于根据所述确定模块得到的信号时延差，判断所述声源相对于所述终端设备的位置；

处理模块，用于当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，对所述至少三个信号中的目标信号进行方位增强处理，根据所述方位增强处理的结果，得到所述终端设备的第一输出信号和第二输出信号，其中，所述方位增强处理用于增大目标信号的前方特征频带和后方特征频带的区
10 分度。

13. 根据权利要求 12 所述的终端设备，其特征在于，所述接收模块包括第一通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一通
15 道位于所述第二通道和所述第三通道之间；

其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，所述第一处理单元用于当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，对所述第一信号进行所述方位增强处理，得到第一处理信号，其中所述第一信号为所述目标信号；

20 其中，所述第二处理单元用于：根据所述第二信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第三信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第二输出信号。

14. 根据权利要求 12 所述的终端设备，其特征在于，所述接收模块包括第一通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接
25 收的第一信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；

其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，所述第一处理单元用于：对所述
30 第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处

理得到第三处理信号，其中，所述第一信号、所述第二信号和所述第三信号均为所述目标信号；

其中，所述第二处理单元用于：根据所述第一处理单元得到的所述第一处理信号和所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理单元得到的所述第一处理信号和所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

15. 根据权利要求 12 所述的终端设备，其特征在于，所述接收模块包括第一通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一通道位于所述第二通道和所述第三通道之间；

其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，所述第一处理单元用于：对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，其中所述第一信号、所述第二信号和所述第三信号均为所述目标信号；

其中，所述第二处理单元用于：根据所述第二信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号、所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第三信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号、所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

16. 根据权利要求 13 至 15 中任一项所述的终端设备，其特征在于，所述处理模块还包括第三处理单元，所述第三处理单元用于：根据所述第二信号每个特征频带内的信号幅度与所述第三信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第一处理单元得到的所述第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号，其中，所述第一处理信号、所述第二信号与所述第三信号的所述每个特征频带划分方式相同。

17. 根据权利要求 12 所述的终端设备，其特征在于，所述接收模块包括第一类型通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一类型信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分别

用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道中任意一个通道位于所述第一通道和所述第二通道之间；

其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，所述第一处理单元用于：对所述第一类型信号中的至少一个信号进行所述方位增强处理得到第一类型处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，其中所述第一类型信号中的至少一个信号为所述目标信号；

10 其中，所述第二处理单元用于：根据所述第二信号和所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第三信号和所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号得到所述第二输出信号。

18. 根据权利要求 12 所述的终端设备，其特征在于，所述接收模块包括第一类型通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一类型信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道位于所述第一通道和所述第二通道之间；

20 其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，所述第一处理单元用于：对所述第一类型信号中的至少一个信号进行所述方位增强处理得到第一类型处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，其中所述第一类型信号中的至少一个信号、所述第二信号和所述第三信号为所述目标信号；

25 其中，所述第二处理单元用于：根据所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号和所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号和所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

30 19. 根据权利要求 12 所述的终端设备，其特征在于，所述接收模块包括第一类型通道、第二通道和第三通道，所述至少三个信号包括所述第一通

道接收的第一类型信号、所述第二通道接收的第二信号和所述第三通道接收的第三信号，所述第一类型通道包括至少两个通道，所述至少两个通道分别用于接收至少两个信号，所述第一类型通道中任意一个通道比所述第二通道和所述第三通道更靠近前方，所述第一类型通道位于所述第一通道和所述第二通道之间；

5 其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的前方时，所述第一处理单元用于：对所述第一类型信号中的至少一个信号进行所述方位增强处理得到第一类型处理信号，对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，其中所述第一类型信号中的至少一个信号、所述第二信号和所述第三信号为所述目标信号；

10 其中，所述第二处理单元用于：根据所述第二信号和所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号、所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第三信号和所述第一处理单元得到的所述第一类型处理信号、所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

20. 根据权利要求 12 所述的终端设备，其特征在于，所述接收模块包括第一通道、第二通道、第三通道、第四通道和第五通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一信号、所述第二通道接收的第二信号、所述第三通道接收的第三信号、所述第四通道接收的第四信号和所述第五通道接收的第五信号，所述第一通道、所述第二通道或所述第三通道比所述第四通道和所述第五通道更靠近前方，所述第一通道、所述第二通道和所述第三通道位于所述第四通道和所述第五通道之间，所述终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；

25 其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述第一区间且所述第一信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于：对所述第一信号进行所述方位增强处理，得到第一处理信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的第二区间且所述第二信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于对所述第二信号进行所述方位增强处理，得到第二处理信号；当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的第三区间且所述第三信号为所述目标信号时，所述第一处理单元

用于对所述第三信号进行所述方位增强处理，得到第三处理信号；

其中，当所述判断模块判定所述声源位于所述第一区间时，所述第二处理单元用于：根据所述第四信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第一输出信号，根据所述第五信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第二输出信号；

当所述判断模块判定所述声源位于所述第二区间时，所述第二处理单元用于：根据所述第四信号和所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第一输出信号，根据所述第五信号和所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第二输出信号；

当所述判断模块判定所述声源位于所述第三区间时，所述第二处理单元具体用于：根据所述第四信号和所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第一输出信号，根据所述第五信号和所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

21. 根据权利要求 12 所述的终端设备，其特征在于，所述接收模块包括第一通道、第二通道、第三通道、第四通道和第五通道，所述至少三个信号包括所述第一通道接收的第一信号、所述第二通道接收的第二信号、所述第三通道接收的第三信号、所述第四通道接收的第四信号和所述第五通道接收的第五信号，所述第一通道、所述第二通道或所述第三通道比所述第四通道和所述第五通道更靠近前方，所述第一通道、所述第二通道和所述第三通道位于所述第四通道和所述第五通道之间，所述终端设备的前方划分为相邻的第一区间、第二区间和第三区间；

其中，所述处理模块包括第一处理单元和第二处理单元，当所述判断模块判定所述声源位于所述第一区间且所述第一信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于：对所述第一信号进行所述方位增强处理得到第一处理信号，对所述第四信号处理得到第四处理信号，对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号；

当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的第二区间且所述第二信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于：对所述第二信号进行所述方位增强处理得到第二处理信号，对所述第四信号处理得到第四处理信号，对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号；

当所述判断模块判定所述声源位于所述终端设备的第三区间且所述第

三信号为所述目标信号时，所述第一处理单元用于：对所述第三信号进行所述方位增强处理得到第三处理信号，对所述第四信号处理得到第四处理信号，对所述第五信号进行所述方位增强处理得到第五处理信号；

其中，当所述判断模块判定所述声源位于所述第一区间时，所述第二处理单元用于：根据所述第一处理单元得到的所述第四处理信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理单元得到的所述第五信号和所述第一处理单元得到的所述第一处理信号得到所述第二输出信号；

当所述判断模块判定所述声源位于所述第二区间时，所述第二处理单元用于：根据所述第一处理单元得到的所述第四处理信号和所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理单元得到的所述第五处理信号和所述第一处理单元得到的所述第二处理信号得到所述第二输出信号；

当所述判断模块判定所述声源位于所述第三区间时，所述第二处理单元用于：根据所述第一处理单元得到的所述第四处理信号和所述第三处理信号得到所述第一输出信号；根据所述第一处理单元得到的所述第五处理信号和所述第一处理单元得到的所述第三处理信号得到所述第二输出信号。

22. 根据权利要求 20 或 21 所述的终端设备，其特征在于，所述处理模块还包括第三处理单元，所述第三处理单元具体用于：

当所述判断模块判定所述声源位于所述第一区间时，根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第一处理单元得到的所述第一处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号；

当所述判断模块判定所述声源位于所述第二区间时，根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第一处理单元得到的所述第二处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号；

当所述判断模块判定所述声源位于所述第三区间时，根据所述第四信号每个特征频带内的信号幅度与所述第五信号每个特征频带内的信号幅度，对所述第一处理单元得到的所述第三处理信号对应的每个特征频带进行幅度调整，以得到所述第一输出信号和所述第二输出信号；

其中，所述第一处理信号、所述第二处理信号、所述第三处理信号、所述第四信号和所述第五信号的所述每个特征频带划分方式相同。

100

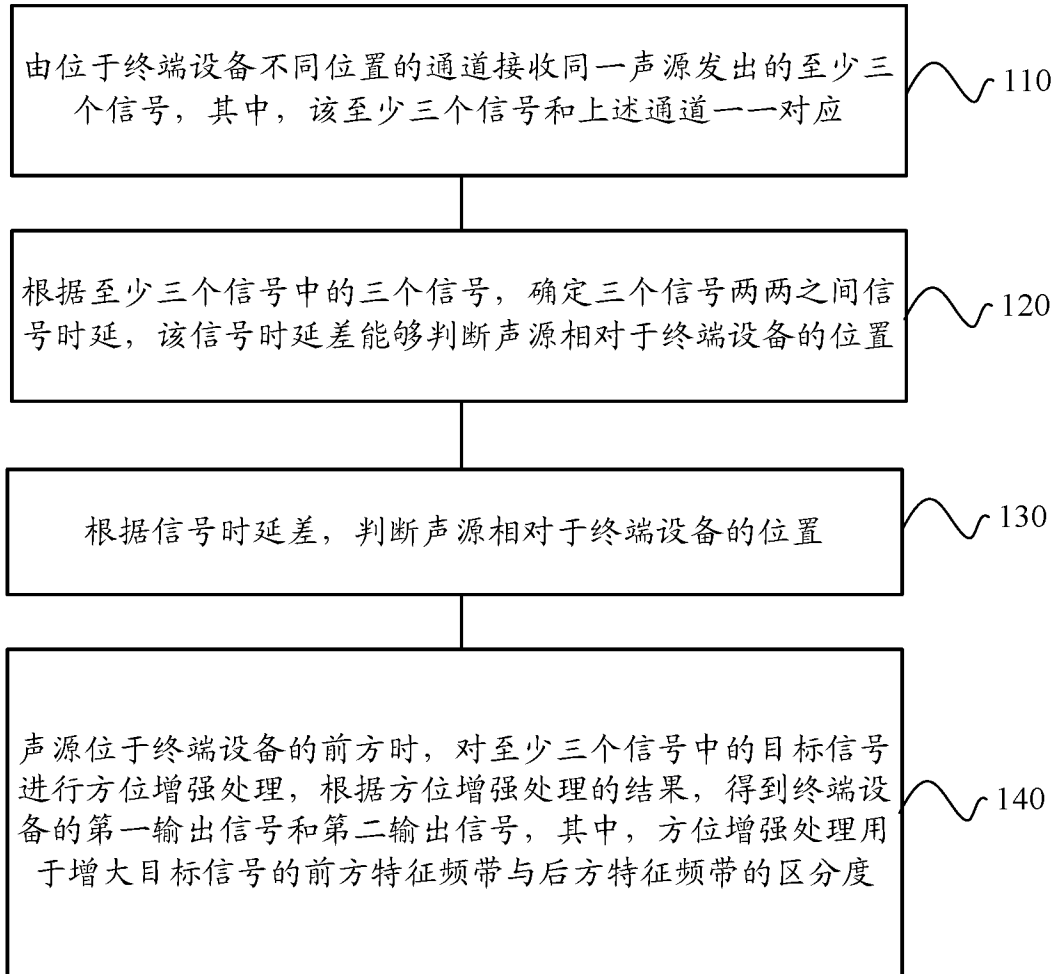


图1

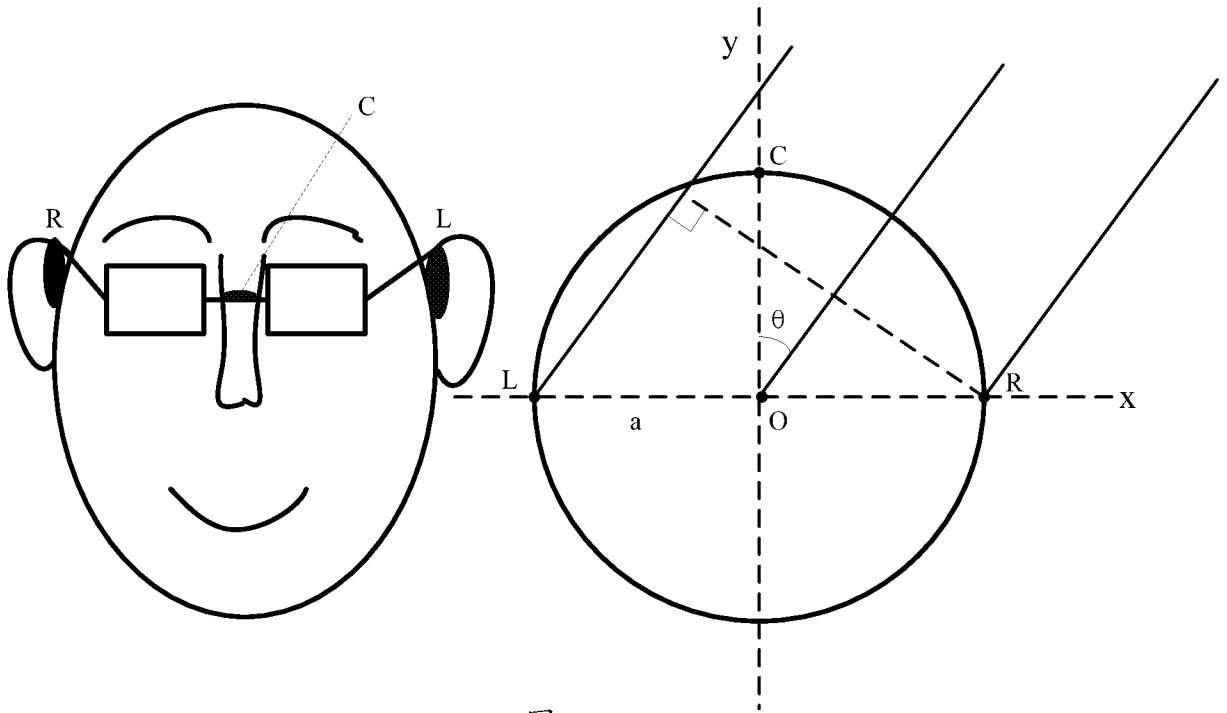


图2

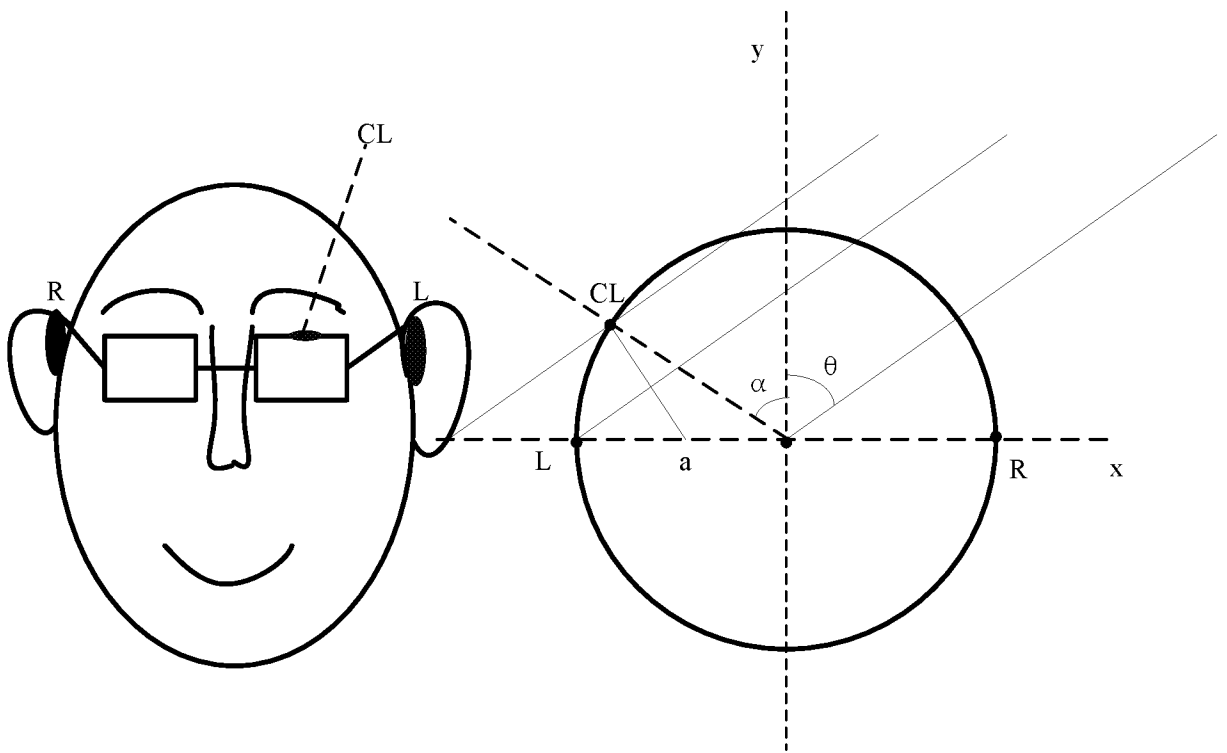


图3

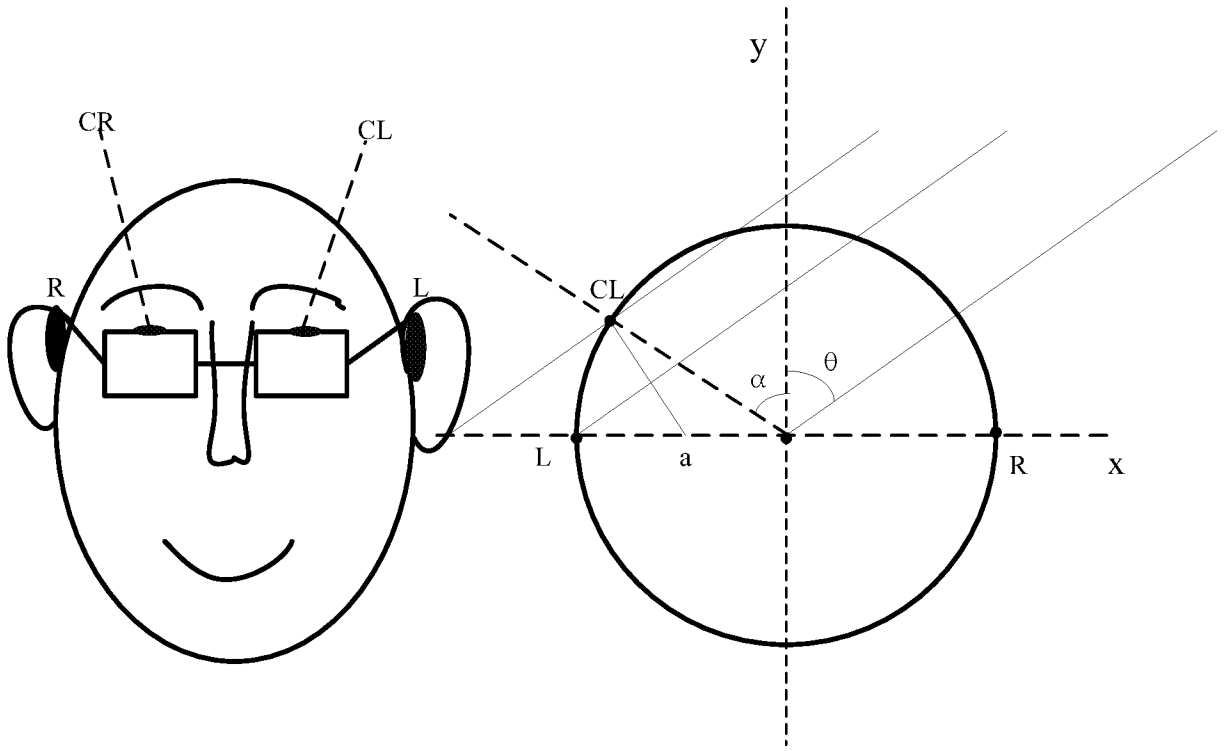


图4

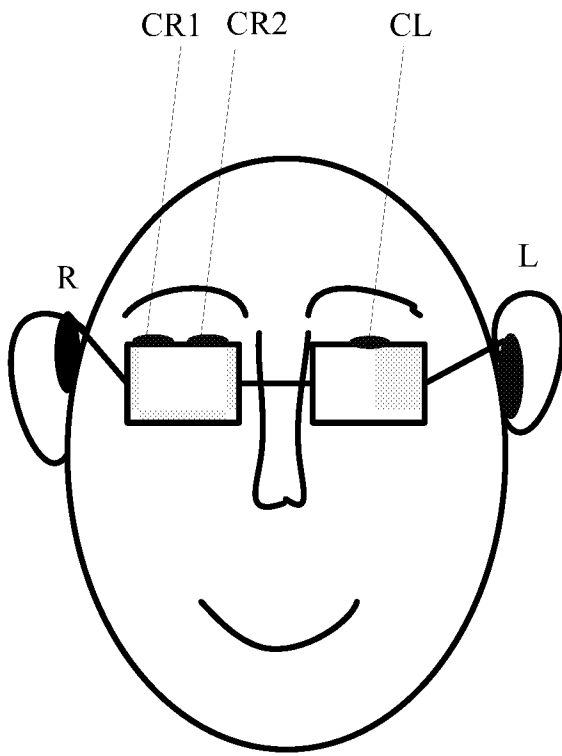


图5

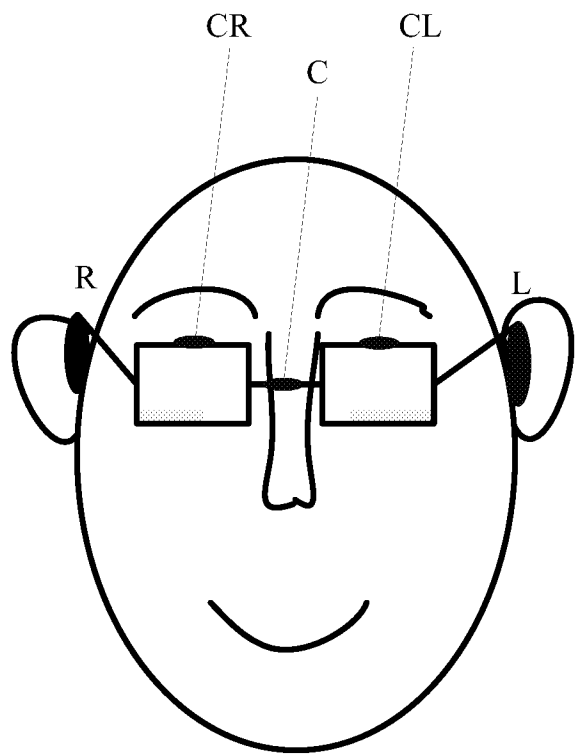


图6

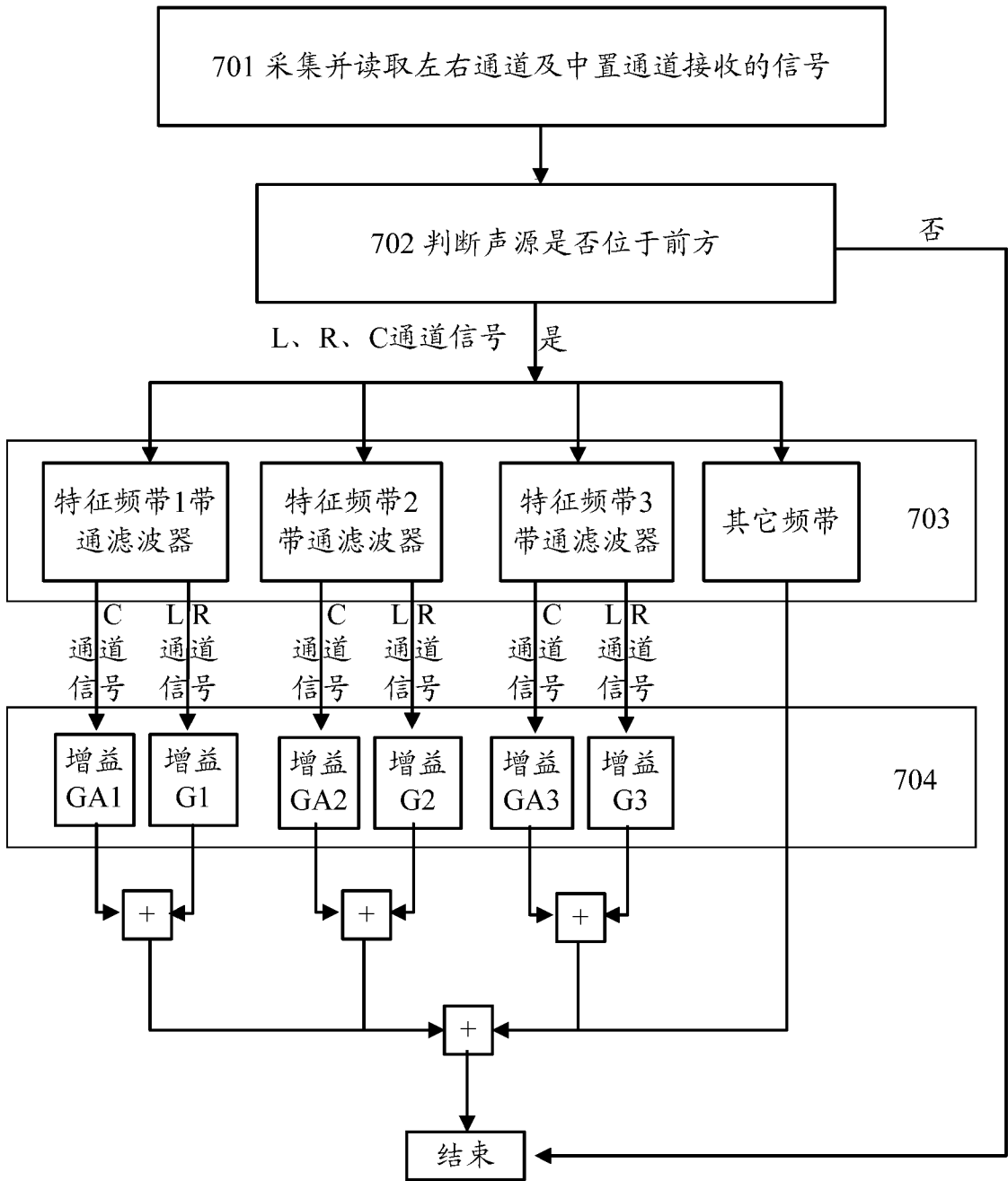


图7

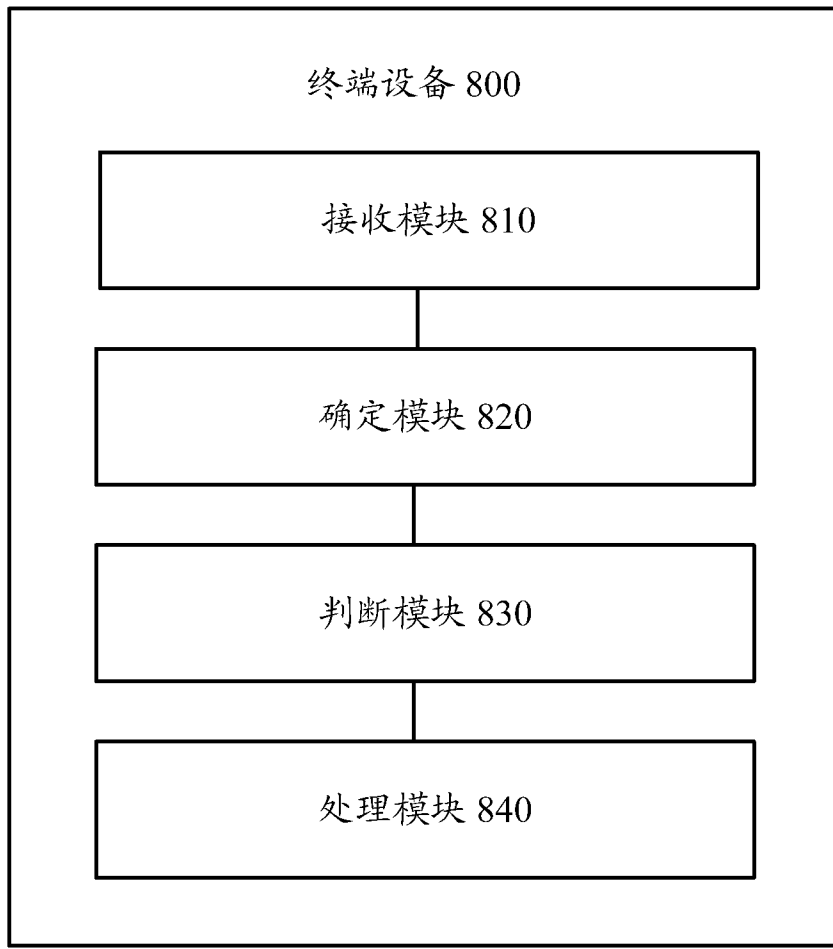


图8

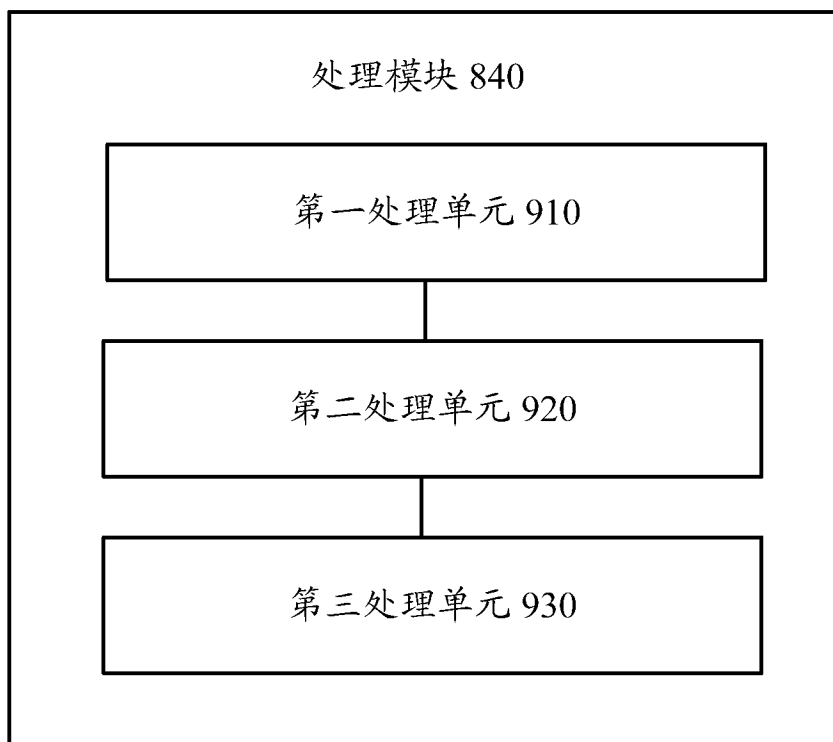


图9

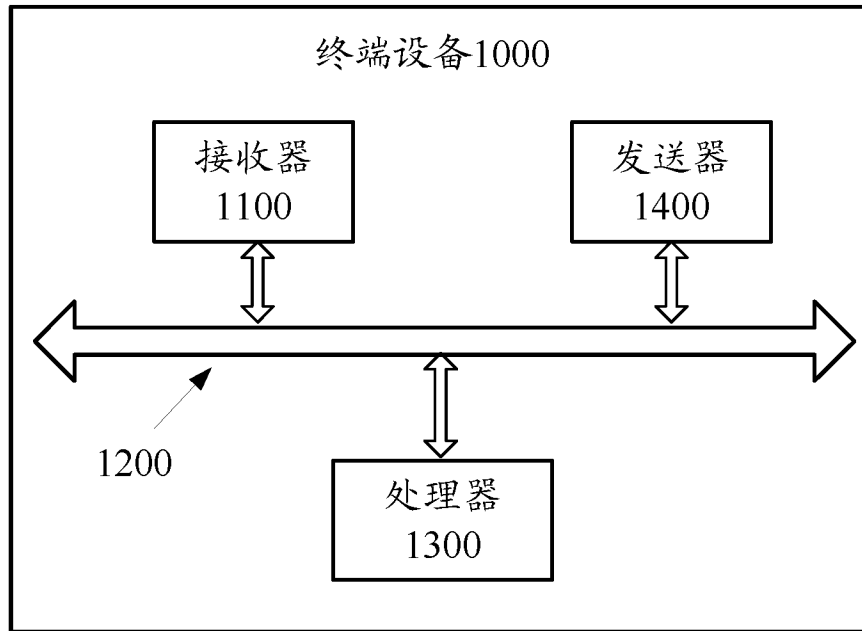


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/086933

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; H04S; G01S

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: sound source, audio, voice, frequency, source, position, direction, location, loud w speaker, micro w phone, increase, difference, time, delay, channel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104735588 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 24 June 2015 (24.06.2015), claims 1-22, description, paragraphs [0037]-[0307], and figures 1-10	1-22
X	CN 102804808 A (NOKIA CORPORATION), 28 November 2012 (28.11.2012), description, paragraphs [0023]-[0041] and [0055]-[0061], and figures 1-5	1, 12
A	CN 101263739 A (SRS LABS, INC.), 10 September 2008 (10.09.2008), the whole document	1-22
A	CN 101884227 A (SRS LABS, INC.), 10 November 2010 (10.11.2010), the whole document	1-22
A	CN 1875656 A (BRITANNIA INVESTMENT CORPORATION), 06 December 2006 (06.12.2006), the whole document	1-22
A	EP 1862813 A1 (HONDA RESEARCH INSTITUTE EUROPE GMBH), 05 December 2007 (05.12.2007), the whole document	1-22

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>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
15 October 2015 (15.10.2015)

Date of mailing of the international search report
29 October 2015 (29.10.2015)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
LIU, Jiong
Telephone No.: (86-10) **61648261**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/086933

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104735588 A	24 June 2015	None	
CN 102804808 A	28 November 2012	US 2012101610 A1	26 April 2012
		WO 2011000409 A1	06 January 2011
		RU 2012102700 A	10 August 2013
		EP 2449795 A1	09 May 2012
CN 101263739 A	10 September 2008	JP 2009508442 A	26 February 2009
		EP 1938661 A1	02 July 2008
		US 2007061026 A1	15 March 2007
		KR 20080049741 A	04 June 2008
		CA 2621175 A1	22 March 2007
		US 2012014528 A1	19 January 2012
		WO 2007033150 A1	22 March 2007
CN 101884227 A	10 November 2010	KR 20090007700 A	20 January 2009
		US 2010226500 A1	09 September 2010
		US 2007230725 A1	04 October 2007
		JP 2009532985 A	10 September 2009
		AT 543343 T	15 February 2012
		WO 2007123788 A2	01 November 2007
		EP 2005787 A2	24 December 2008
CN 1875656 A	06 December 2006	RU 2006117987 A	10 December 2007
		EP 1680941 A1	19 July 2006
		JP 2007510334 A	19 April 2007
		WO 2005046287 A1	19 May 2005
		US 2005226425 A1	13 October 2005
		US 2005089181 A1	28 April 2005
		CA 2543614 A1	19 May 2005
EP 1862813 A1	05 December 2007	JP 2007322416 A	13 December 2007
		US 2007291968 A1	20 December 2007

<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; H04S; G01S</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>CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 声音, 声源, 音源, 音频, 位置, 方向, 方位, 定位, 扬声器, 麦克风, 增强, 区别, 区分, 时间, 时延, 差, 通道, audio, voice, frequency, source, position, direction, location, loud w speaker, micro w phone, increase, difference, time, delay, channel</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104735588 A (华为技术有限公司) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 权利要求1-22, 说明书第[0037]-[0307]段, 图1-10</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102804808 A (诺基亚公司) 2012年 11月 28日 (2012 - 11 - 28) 说明书第[0023]-[0041]段, 第[0055]-[0061]段, 图1-5</td> <td>1, 12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101263739 A (SRS实验室有限公司) 2008年 9月 10日 (2008 - 09 - 10) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101884227 A (SRS实验室有限公司) 2010年 11月 10日 (2010 - 11 - 10) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1875656 A (大不列颠投资有限公司) 2006年 12月 6日 (2006 - 12 - 06) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 1862813 A1 (HONDA RESEARCH INSTITUTE EUROPE GMBH) 2007年 12月 5日 (2007 - 12 - 05) 全文</td> <td>1-22</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	PX	CN 104735588 A (华为技术有限公司) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 权利要求1-22, 说明书第[0037]-[0307]段, 图1-10	1-22	X	CN 102804808 A (诺基亚公司) 2012年 11月 28日 (2012 - 11 - 28) 说明书第[0023]-[0041]段, 第[0055]-[0061]段, 图1-5	1, 12	A	CN 101263739 A (SRS实验室有限公司) 2008年 9月 10日 (2008 - 09 - 10) 全文	1-22	A	CN 101884227 A (SRS实验室有限公司) 2010年 11月 10日 (2010 - 11 - 10) 全文	1-22	A	CN 1875656 A (大不列颠投资有限公司) 2006年 12月 6日 (2006 - 12 - 06) 全文	1-22	A	EP 1862813 A1 (HONDA RESEARCH INSTITUTE EUROPE GMBH) 2007年 12月 5日 (2007 - 12 - 05) 全文	1-22
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 104735588 A (华为技术有限公司) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 权利要求1-22, 说明书第[0037]-[0307]段, 图1-10	1-22																					
X	CN 102804808 A (诺基亚公司) 2012年 11月 28日 (2012 - 11 - 28) 说明书第[0023]-[0041]段, 第[0055]-[0061]段, 图1-5	1, 12																					
A	CN 101263739 A (SRS实验室有限公司) 2008年 9月 10日 (2008 - 09 - 10) 全文	1-22																					
A	CN 101884227 A (SRS实验室有限公司) 2010年 11月 10日 (2010 - 11 - 10) 全文	1-22																					
A	CN 1875656 A (大不列颠投资有限公司) 2006年 12月 6日 (2006 - 12 - 06) 全文	1-22																					
A	EP 1862813 A1 (HONDA RESEARCH INSTITUTE EUROPE GMBH) 2007年 12月 5日 (2007 - 12 - 05) 全文	1-22																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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												
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																						
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																						
“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)	“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																						
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																						
“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																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 10月 15日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 10月 29日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>刘炯</p> <p>电话号码 (86-10)61648261</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/086933

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	104735588	A	2015年 6月 24日	无			
CN	102804808	A	2012年 11月 28日	US	2012101610	A1	2012年 4月 26日
				WO	2011000409	A1	2011年 1月 6日
				RU	2012102700	A	2013年 8月 10日
				EP	2449795	A1	2012年 5月 9日
CN	101263739	A	2008年 9月 10日	JP	2009508442	A	2009年 2月 26日
				EP	1938661	A1	2008年 7月 2日
				US	2007061026	A1	2007年 3月 15日
				KR	20080049741	A	2008年 6月 4日
				CA	2621175	A1	2007年 3月 22日
				US	2012014528	A1	2012年 1月 19日
				WO	2007033150	A1	2007年 3月 22日
CN	101884227	A	2010年 11月 10日	KR	20090007700	A	2009年 1月 20日
				US	2010226500	A1	2010年 9月 9日
				US	2007230725	A1	2007年 10月 4日
				JP	2009532985	A	2009年 9月 10日
				AT	543343	T	2012年 2月 15日
				WO	2007123788	A2	2007年 11月 1日
				EP	2005787	A2	2008年 12月 24日
CN	1875656	A	2006年 12月 6日	RU	2006117987	A	2007年 12月 10日
				EP	1680941	A1	2006年 7月 19日
				JP	2007510334	A	2007年 4月 19日
				WO	2005046287	A1	2005年 5月 19日
				US	2005226425	A1	2005年 10月 13日
				US	2005089181	A1	2005年 4月 28日
				CA	2543614	A1	2005年 5月 19日
EP	1862813	A1	2007年 12月 5日	JP	2007322416	A	2007年 12月 13日
				US	2007291968	A1	2007年 12月 20日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)