

(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
2014年9月25日 (25.09.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/146547 A1

- (51) 国际专利分类号: *G10L 21/02* (2013.01) *H04R 3/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/073124
- (22) 国际申请日: 2014年3月10日 (10.03.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 201310092267.3 2013年3月21日 (21.03.2013) 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: 张德明 (ZHANG, Deming); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。刘媛媛 (LIU, Yuanyuan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。龙志明 (LONG, Zhiming); 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: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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, LT, 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, 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,

[见续页]

(54) Title: SOUND SIGNAL PROCESSING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 声音信号处理方法及设备

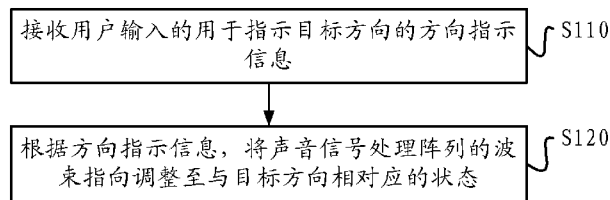


图 1 / Fig. 1

S110 Receiving a direction instruction information inputted by a user for indicating a target direction

S120 Adjusting, according to the direction instruction information, the beam direction of a sound signal processing array to the state corresponding to the target direction

(57) Abstract: A sound signal processing method, comprising: receiving a direction instruction information inputted by a user for indicating a target direction (S110); and adjusting, according to the direction instruction information, the beam direction of a sound signal processing array to the state corresponding to the target direction (S120); a sound signal processing device, comprising: a receiving module (810) for receiving the direction instruction information inputted by the user for indicating the target direction, and an adjusting module (820) for adjusting, according to the direction instruction information, the beam direction of the sound signal processing array to the state corresponding to the target direction. The sound signal processing method and device adjust the beam direction of a sound signal processing array according to the direction instruction information provided by a user for indicating a target direction, thus being able to accurately process a sound signal even in a noisy environment, and in turn enhancing the processed sound signal.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/146547 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

一种声音信号处理方法, 包括: 接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息 (S110); 根据方向指示信息, 将声音信号处理阵列的波束指向调整至与目标方向相对应的状态 (S120)。一种声音信号处理设备, 包括: 接收模块 (810), 用于接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息; 调整模块 (820), 用于根据方向指示信息, 将声音信号处理阵列的波束指向调整至与目标方向相对应的状态。该声音信号处理方法及设备, 根据用户提供的用于指示目标方向的方向指示信息, 对声音信号处理阵列的波束指向进行调整, 从而在嘈杂环境下仍可以对声音信号进行准确处理, 进而对所处理的声音信号起到增强的效果。

声音信号处理方法及设备

技术领域

5 本发明实施例涉及通信技术，尤其涉及一种声音信号处理方法及设备。

背景技术

10 随着手机或电脑等各种终端设备在会议通讯或者声音收录等场景下的普遍应用，在终端设备上配置麦克风阵列进行声音信号的拾取，或在终端设备上配置扬声器阵列进行声音信号的放送，已经成为研究与应用的热点。

15 以终端设备中配置的麦克风阵列为例，终端设备可以根据麦克风阵列中的各个麦克风采集到的声音信号的强弱和各麦克风设置位置等因素，进行声源空间信息的计算，再通过声源的空间信息估计出主声源所在位置，并针对主声源位置进行自适应调整，调整采集指向以采集主声源的声音波束。最终只保留或增强主声源的声音信号，从而使主声源的声音能够更加清晰地被采集或传送。

20 现有技术中，如果在嘈杂环境下使用终端设备采集声音，终端设备无法准确估计主声源所在位置；如果使用终端设备放送声音，终端设备无法获知需要将声音信号主要放送至哪个方向。所以终端设备无法对声音信号进行准确的处理，无法实现对所处理的声音信号在主声源方向或主要放送方向上的增强。

25 发明内容

本发明实施例提供一种声音信号处理方法及设备。

第一方面，本发明实施例提供的一种声音信号处理方法，包括：

30 接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息；根据所述方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与所述目标方向相对应的状态。

在第一方面的第一种可能的实现方式中，所述根据所述方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与所述目标方向相对应的状态，包括：根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时；根据各个所述信号延时，对与所述信号延
5 时相对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的声音信号，并将所述经延时处理的所述声音信号传输至波束形成器以将所述声音信号处理阵列的波束指向调整至与所述目标方向相对应的状态。

根据第一方面的第一种可能的实现方式，在第一方面的第二种可能的
10 实现方式中，根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时具体包括：根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ ：

$$\tau_n(\beta) = \frac{d_n \cos \beta}{c} \times f_s$$

其中， d_n 代表呈线形排列的所述声音信号处理阵列中包含的声音信号
15 处理单元之一的声音信号处理单元 n 与声音信号处理阵列中心之间的距离， β 代表由所述声音信号处理阵列中心指向所述方向指示信息所指示的所述目标方向与一参考坐标之间的近似夹角， c 代表声速， f_s 代表声音信号处理阵列的声音信号采样频率；对应地，所述根据各个所述信号延时，
20 对与所述信号延时相对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的声音信号具体包括：根据所述声音信号处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ 对所述声音信号处理单元 n 所采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表达为：

$$Y_n(\omega, \beta) = \bar{Y}_n(\omega, \beta) * e^{-j\omega \tau_n(\beta)}$$

$\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化
25 后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

根据第一方面的第一种可能的实现方式，在第一方面的第三种可能的实现方式中，根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时具体包括：根据所述方向指示信息通过以

下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元对应的信号延时的集合 T 或 ψ :

$$T = [T_1, T_2, \dots, T_M] = \left[\frac{r_1 - r_a}{c}, \frac{r_2 - r_a}{c}, \dots, \frac{r_M - r_a}{c} \right] f_a$$

$$\psi = [\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_M] = \left[e^{-j\frac{2\pi a_1 (r_1 - r_a)}{c}}, e^{-j\frac{2\pi a_2 (r_2 - r_a)}{c}}, \dots, e^{-j\frac{2\pi a_M (r_M - r_a)}{c}} \right]$$

5 其中, T_M 代表所述声音处理阵列中第 M 个声音处理单元对应的信号延时, r_m 代表在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 至所述第 m 个声音处理单元的距离, f_a 代表所述声音处理阵列的声音信号采样频率为, c 代表声速; 所述 r_m 通过以下公式获取:

$$r_m = \sqrt{r_a^2 + b^2 - 2br_a \sin \theta \cos a_m}, m = 1, 2, \dots, M$$

10 其中, r_a 代表所述在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 与一参考坐标的坐标原点之间的距离, 所述参考坐标的坐标原点为呈环形排列的所述声音处理阵列的圆心, b 代表所述呈环形均匀排列的所述声音处理阵列的半径, a_m 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 m 个声音处理单元至
 15 所述坐标原点之间的连线之间的夹角; 所述 a_m 通过以下公式获取:

$$a_m = a_1 + \frac{2\pi(m-1)}{M}, m = 1, 2, \dots, M$$

其中, a_1 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 1 个声音处理单元至所述坐标原点之间的连线之间的夹角; 对应地, 所述根据各个所述信号延时, 对与所述
 20 信号延时相对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的声音信号具体包括: 根据所述信号延时集合 T 或 ψ 中的信号延时 T_M 或 ψ_M 将对应于所述声音信号处理单元 M 所采集的声音信号做延时处理, 经延时处理后的声音信号可以表达为:

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega T_M} \text{ 或}$$

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega \psi_M}$$

25 $\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号, ω 代表频率索引。

根据第一方面的第一种至第三种可能的实现方式中的任意一种, 在第一方面的第四种可能的实现方式中, 所述声音信号处理阵列包括声音信号
 30 采集阵列, 所述声音信号采集阵列包括多个声音信号采集单元; 对应地,

所述根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时，包括：根据所述方向指示信息，确定声音信号采集阵列中各个声音信号采集单元所对应的信号延时；对应地，所述根据各个信号延时，对与所述信号延时对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理，包括：根据各信号延时，对与所述信号延时对应的声音信号采集单元采集的声音信号进行延时处理；或者，所述声音信号处理阵列包括声音信号发送阵列，所述声音信号发送阵列包括多个声音信号发送单元；对应地，所述根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元的所对应的信号延时，包括：根据所述方向指示信息，确定声音信号发送阵列中各个声音信号发送单元所对应的信号延时；对应地，所述根据各个信号延时，对与所述信号延时对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理，包括：根据各信号延时，对与所述信号延时对应的声音信号发送单元发送的声音信号进行延时处理。

根据第一方面或第一方面的第一种至第三种可能的实现方式中的任意一种，在第一方面的第五种可能的实现方式中，所述接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息之前，还包括：接收用户输入的控制模式显示指令；根据所述控制模式显示指令，获取并显示可供选择的多种控制模式，所述多种控制模式中的每一种控制模式对应至少一种方向指示信息输入方式；接收用户发送的针对所述多种控制模式的控制模式选择指令，并开启用户所选择的控制模式；所述接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息，包括：接收用户通过与所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的用于指示目标方向的所述方向指示信息。

根据第一方面的第五种可能的实现方式，在第一方面的第六种可能的实现方式中，所述多种控制模式包括用户自主控制模式，所述用户自主控制模式为允许用户自主输入所述方向指示信息的模式；若所述用户所选择的控制模式为用户自主控制模式，所述接收用户通过所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的用于指示目标方向的所述方向指示信息，包括：接收所述用户通过语音输入方式所输入的语音信号，解析所述语音信号以获取所述语音信号中包含的方向指示信息；或者，接收所述用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，解析所述轨迹信息

所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息；或者，接收所述用户通过投影屏幕投射输入的手势图像信息，解析所述手势图像信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息；或者，接收所述用户通过与所选择的控制模式对应的指令输入终端装置输入

5 用于指示目标方向的控制指令，所述用于指示目标方向的控制指令包括所述用于指示目标方向的方向指示信息；或者，接收所述用户通过与所选择的控制模式对应的键盘滚轮输入的滚动信息，所述用滚动信息包括所述用于指示目标方向的方向指示信息。

根据第一方面的第六种可能的实现方式，在第一方面的第七种可能的实现方式中，若所述用户选择的控制模式所对应的方式指示信息输入方式为触摸输入方式，其中：接收所述用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，包括：接收所述用户在触摸屏上滑动输入的一条轨迹信息；对应，所述解析所述轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息包括：根据所述一条轨迹信息所包含的所述滑动输入在所述触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，确定所述滑动输入所指示的所述目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息；或者，接收所述用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，包括：接收所述用户在触摸屏上滑动输入的两条轨迹信息；对应，所述解析所述轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息，包括：根据所述两条轨迹信息所包含的所述滑动输入在所述触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，分别确定两条轨迹的延伸方向；根据所述两条轨迹的延伸方向所限定的角度范围，确定所述滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息。

10

15

20

根据第一方面的第七种可能的实现方式，在第一方面的第八种可能的实现方式中，所述根据所述两条轨迹的延伸方向所限定的角度范围，确定所述滑动输入所指示的目标方向，包括：根据所述两条轨迹的延伸方向确定所述两条轨迹所构成夹角的角平分线延伸的方向；根据所述角平分线延伸的方向，确定所述滑动输入所指示的目标方向处于第一角度范围中，所述第一角度范围以所述角平分线延伸方向为中心，以所述两条轨迹所构成

25

30 夹角的角度的的一半为主瓣宽度。

根据第一方面或第一方面的前八种可能的实现方式之一，在第一方面的第九种可能的实现方式中，在所述接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息之前，还包括：感测所述声音信号处理阵列的朝向发生改变，并确定朝向变化量；根据所述朝向变化量以及所述声音信号处理阵列的朝向改变之前的目标方向，确定所述声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向；提示用户输入用于指示所述朝向改变之后的目标方向的所述方向指示信息。

根据第一方面的第五种可能的实现方式，在第一方面的第十种可能的实现方式中，所述用户所选择的控制模式为扫描模式，所述扫描模式为通过扫描提示用户输入所述方向指示信息的模式；所述接收用户通过所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的所述方向指示信息之前，还包括：通过扫描采集至少两个方向上的声音信号；分析所述声音信号的能量，确定能量最大的声音信号的声源方向；提示用户根据所述声源方向输入所述方向指示信息。

第二方面，本发明实施例提供的另一种声音信号处理方法，包括：

根据主声源方向确定声音信号处理阵列的接收方向，根据所述接收方向及所述声音信号处理阵列的波束指向确定所述处理阵列的目标方向，所述目标方向指所述处理阵列的接收方向与主声源方向一致时所述处理阵列的朝向；确定所述声音信号处理阵列的朝向与所述目标方向之间的夹角；提示用户根据所述夹角调整所述声音信号处理阵列的朝向，以使所述声音信号处理阵列的接收方向与所述主声源方向一致。

第三方面，本发明实施例提供的一种声音信号处理设备，包括：

接收模块，用于接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息；调整模块，用于根据所述方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与所述目标方向相对应的状态。

在第三方面的第一种可能的实现方式中，所述调整模块具体用于：根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时；根据各个所述信号延时，对与所述信号延时相对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的声音信号，并将所述经延时处理的所述声音信号传输至波束形成器以将

所述声音信号处理阵列的波束指向调整至与所述目标方向相对应的状态。

根据第三方面的第一种可能的实现方式，在第三方面的第二种可能的实现方式中，所述调整模块具体用于：

根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ ：

$$\tau_n(\beta) = \frac{d_n \cos \beta}{c} \times f_s$$

其中， d_n 代表呈线形排列的所述声音信号处理阵列中包含的声音信号处理单元之一的声音信号处理单元 n 与声音信号处理阵列中心之间的距离， β 代表由所述声音信号处理阵列中心指向所述方向指示信息所指示的所述目标方向与一参考坐标之间的近似夹角， c 代表声速， f_s 代表声音信号处理阵列的声音信号采样频率；

根据所述声音信号处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ 对所述声音信号处理单元 n 所采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表达为：

$$Y_n(\omega, \beta) = \bar{Y}_n(\omega, \beta) * e^{-j\omega \tau_n(\beta)}$$

$\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

根据第三方面的第一种可能的实现方式，在第三方面的第三种可能的实现方式中，所述调整模块具体用于：

根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元对应的信号延时的集合 T 或 ψ ：

$$T = [T_1, T_2, \dots, T_M] = \left[\frac{r_1 - r_a}{c} f_a, \frac{r_2 - r_a}{c} f_a, \dots, \frac{r_M - r_a}{c} f_a \right]$$

$$\psi = [\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_M] = \left[e^{-j\frac{2\pi f_a (r_1 - r_a)}{c}}, e^{-j\frac{2\pi f_a (r_2 - r_a)}{c}}, \dots, e^{-j\frac{2\pi f_a (r_M - r_a)}{c}} \right]$$

其中， T_M 代表所述声音处理阵列中第 M 个声音处理单元对应的信号延时， r_m 代表在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 至所述第 m 个声音处理单元的距离， f_a 代表所述声音处理阵列的声音信号采样频率为， c 代表声速；

所述 r_m 通过以下公式获取：

$$r_m = \sqrt{r_a^2 + b^2 - 2br_a \sin \theta \cos \alpha_m}, \quad m = 1, 2, \dots, M,$$

其中， r_a 代表所述在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目

标 A 与一参考坐标的坐标原点之间的距离, 所述参考坐标的坐标原点为呈环形排列的所述声音处理阵列的圆心, b 代表所述呈环形均匀排列的所述声音处理阵列的半径, a_m 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 m 个声音处理单元至
5 所述坐标原点之间的连线之间的夹角;

所述 a_m 通过以下公式获取:

$$a_m = a_1 + \frac{2\pi(m-1)}{M}, m = 1, 2, \dots, M$$

其中, a_1 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 1 个声音处理单元至所述坐标原点
10 之间的连线之间的夹角;

根据所述信号延时集合 T 或 ψ 中的信号延时 T_M 或 ψ_M 将对应于所述声音信号处理单元 M 所采集的声音信号做延时处理, 经延时处理后的声音信号可以表达为:

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega T_M} \text{ 或}$$

$$15 \quad Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega \psi_M}$$

$\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号, ω 代表频率索引。

根据第三方面的第一种至第三种可能的实现方式之一, 在第三方面的第四种可能的实现方式中, 所述声音信号处理阵列包括声音信号采集阵列, 所述声音信号采集阵列包括多个声音信号采集单元; 对应地, 所述调整模块具体用于: 根据所述方向指示信息, 确定声音信号采集阵列中各个声音信号采集单元所对应的信号延时; 根据各信号延时, 对与
20 所述信号延时对应的声音信号采集单元采集的声音信号进行延时处理; 或者, 所述声音信号处理阵列包括声音信号发送阵列, 所述声音信号发送阵列包括多个声音信号发送单元; 对应地, 所述调整模块具体用于: 根据所述方向指示信息, 确定声音信号发送阵列中各个声音信号发送单元所对应的信号延时; 根据各信号延时, 对与
25 所述信号延时对应的声音信号发送单元发送的声音信号进行延时处理。

根据第三方面或第三方面的第一种至第三种可能的实现方式, 在第三方面的第五种可能的实现方式中, 所述接收模块还用于: 接收用户输入的
30

控制模式显示指令；所述设备还包括：显示模块，用于根据所述控制模式显示指令，获取并向用户显示可供选择的多种控制模式，所述多种控制模式中的每一种控制模式对应至少一种方向指示信息输入方式；所述接收模块还用于：接收用户发送的针对所述多种控制模式的控制模式选择指令，

5 并开启用户所选择的控制模式，接收用户通过与所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的用于指示目标方向的所述方向指示信息。

根据第三方面的第五种可能的实现方式，在第三方面的第六种可能的实现方式中，所述多种控制模式包括用户自主控制模式，所述用户自主控制模式为允许用户自主输入所述方向指示信息的模式；若所述用户所选择的控制模式为用户自主控制模式；所述接收模块具体用于：接收所述用户

10 通过语音输入方式所输入的语音信号，解析所述语音信号以获取所述语音信号中包含的方向指示信息；或者，所述接收模块具体用于：接收所述用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，解析所述轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息；或者，

15 所述接收模块具体用于：接收所述用户通过投影屏幕投射输入的手势图像信息，解析所述手势图像信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息；或者，所述接收模块具体用于：接收所述用户通过与所选择的控制模式对应的指令输入终端装置输入的用于指示目标方向的控制指令，所述用于指示目标方向的控制指令包括所述用于指示目标

20 方向的方向指示信息；或者，所述接收模块具体用于：接收所述用户通过与所选择的控制模式对应的键盘滚轮输入的滚动信息，所述滚动信息包括所述用于指示目标方向的方向指示信息。

根据第三方面的第六种可能的实现方式，在第三方面的第七种可能的实现方式中，若所述用户选择的控制模式所对应的方式指示信息输入方式为触摸输入方式，其中：所述接收模块具体用于：接收所述用户在触摸屏上滑动输入的一条轨迹信息；根据所述一条轨迹信息所包含的所述滑动输入在所述触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，确定所述滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息；或者，

25 所述接收模块具体用于：接收所述用户在触摸屏上滑动输入的两条轨迹信息；根据所述两条轨迹信息所包含的所述滑动输入在所述触摸屏上的起点

30

位置信息和终点位置信息，分别确定两条轨迹的延伸方向；根据所述两条轨迹的延伸方向所限定的角度范围，确定所述滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息。

5 根据第三方面的第七种可能的实现方式，在第三方面的第八种可能的实现方式中，所述接收模块具体用于：根据所述两条轨迹的延伸方向确定所述两条轨迹所构成夹角的角平分线延伸的方向；根据所述角平分线延伸的方向，确定所述滑动输入所指示的目标方向处于第一角度范围中，所述第一角度范围以所述角平分线延伸方向为中心，以所述两条轨迹所构成夹角的角度的一半为主瓣宽度。

10 根据第三方面或第一方面的前八种可能的实现方式之一，在第三方面的第九种可能的实现方式中，还包括：感测模块：用于感测所述声音信号处理阵列的朝向发生改变，并确定朝向变化量；确定模块：用于根据所述朝向变化量以及所述声音信号处理阵列的朝向改变之前的目标方向，确定所述声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向；提示模块：用于提示
15 用户输入用于指示所述朝向改变之后的目标方向的所述方向指示信息。

根据第三方面的第五种可能的实现方式，在第三方面的第十种可能的实现方式中，所述用户所选择的控制模式为扫描模式，所述扫描模式为通过扫描提示用户输入所述方向指示信息的模式；对应地，还包括：扫描模块，用于通过扫描采集至少两个方向上的声音信号；分析模块，用于分析
20 所述声音信号的能量，确定能量最大的声音信号的声源方向；所述提示模块还用于提示用户根据所述声源方向输入所述方向指示信息。

第四方面，本发明实施例提供的另一种声音信号处理设备，包括：

确定模块，用于根据主声源方向确定声音信号处理阵列的接收方向，根据所述接收方向及所述声音信号处理阵列的波束指向确定所述处理阵列的目标方向，所述目标方向指所述处理阵列的接收方向与主声源方向一致时所述处理阵列的朝向；确定所述声音信号处理阵列的朝向与所述目标方向的夹角，所述声音信号处理阵列的波束指向固定；提示模块，用于提示
25 用户根据所述夹角调整所述声音信号处理阵列的朝向，以使所述声音信号处理阵列的接收方向与所述主声源方向一致。

30 本发明实施例提供的声音信号处理方法及设备，根据用户提供的用于

指示目标方向的方向指示，对声音信号处理阵列的波束指向进行调整，从而在嘈杂环境下仍可以对声音信号进行准确的处理，进而对所处理的声音信号起到增强的效果。本发明另一实施例提供的声音信号处理方法及设备，可根据主声源方向确定信号处理阵列的接收方向，并根据所述接收方向及所述声音信号处理阵列的波束指向来确定处理阵列的目标方向，以及所述处理阵列的朝向和所述目标方向之间的夹角来提示用户通过调整所述声音信号处理阵列的朝向以使所述声音信号处理阵列的接收方向与所述主声源方向一致，从而提高信号处理阵列对主声源估计的精度。

10 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- 图 1 为本发明提供的声音信号处理方法实施例一的流程图；
- 图 2 为本发明提供的声音信号处理方法实施例二的示意图；
- 图 3 为本发明提供的声音信号处理方法实施例三的示意图；
- 图 4 为本发明提供的声音信号处理方法实施例四的示意图；
- 图 5 为本发明提供的声音信号处理方法实施例五的示意图；
- 图 6 为本发明提供的声音信号处理方法实施例六的示意图；
- 图 7 为本发明提供的声音信号处理方法实施例七的流程图；
- 图 8 为本发明提供的声音信号处理设备实施例一的结构示意图；
- 图 9 为本发明提供的声音信号处理设备实施例二的结构示意图；
- 图 10 为本发明提供的声音信号处理设备实施例三的结构示意图；
- 图 11 为本发明提供的声音信号处理设备实施例四的结构示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合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一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

图 1 为本发明提供的声音信号处理方法实施例一的流程图，如图 1 所示，本实施例提供的声音信号处理方法可以包括：

S110、接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息。

具体而言，在本发明实施例应用于声音信号采集阵列采集声音信号的情况下，例如是麦克风阵列采集声音信号的情况下，目标方向可以是主要声源的方向或者其它麦克风阵列需要着重采集的声音信号所处的方向；而在本发明实施例应用于声音信号发送阵列发送声音信号的情况下，例如是扬声器阵列发送声音信号的情况下，目标方向则可以是声音信号发送目的地的方向。本发明实施例将声音信号采集阵列和声音信号发送阵列等统称为声音信号处理阵列。后续实施例多以将本发明应用于声音信号采集阵列采集声音信号的情况为例对本发明实施方式加以说明，本领域技术人员可以在此基础上无需花费创造性劳动地得出本发明实施例应用于声音信号发送阵列发送声音信号的情况下的实施方式。

用于执行声音信号处理方法的装置可以接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息，该方向指示信息可以是用户通过语音、手势或旋转旋钮等多种方式输入的能够指示目标方向的信息。

S120、根据方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与目标方向相对应的状态。

声音信号处理阵列的波束指向，可以理解为经声音信号处理阵列处理后所加强的声音信号对应的来源或者传输方向。例如麦克风阵列的波束指向，可以理解为经麦克风阵列增强处理后所主要采集到的声音信号的来源方向；扬声器阵列的波束指向，可以理解为经扬声器阵列增强处理后声音信号放送的主要方向。声音信号处理装置可以根据用于指示目标方向的方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与目标方向相对应的状态，例如将麦克风阵列的波束指向调整至所需采集声源所在的方向，从而对采集到的声音信号进行准确的处理；或者也可以使将麦克风阵列的波束指向调整至与所采集声源所在的方向相对应的状态，即与所采集声源所

在的方向相同或者与所采集声源所在的方向之间的偏差在预设或者合理的范围之内。

本实施例提供的声音信号处理方法，根据用户提供的用于指示目标方向的方向指示信息，对声音信号处理阵列的波束指向进行调整，从而在嘈杂环境下仍可以对声音信号进行准确的处理，进而对所处理的声音信号起到增强的效果。

图 1 实施例中，根据方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与目标方向相对应的状态，包括：根据方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时；根据各个信号延时，对与信号延时相对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的声音信号，并将所述经延时处理的所述声音信号传输至波束形成器以将声音信号处理阵列的波束指向调整至与目标方向相对应的状态。

声音信号处理阵列包括声音信号采集阵列，声音信号采集阵列包括多个声音信号采集单元；对应地，根据方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时，包括：根据方向指示信息，确定声音信号采集阵列中各个声音信号采集单元所对应的信号延时；对应地，根据各个信号延时，对与信号延时对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理，包括：根据各信号延时，对与信号延时对应的声音信号采集单元采集的声音信号进行延时处理；或者，所述声音信号处理阵列包括声音信号发送阵列，所述声音信号发送阵列包括多个声音信号发送单元；对应地，根据方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元的所对应的信号延时，包括：根据方向指示信息，确定声音信号发送阵列中各个声音信号发送单元所对应的信号延时；对应地，根据各个信号延时，对与信号延时对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理，包括：根据各信号延时，对与信号延时对应的声音信号发送单元发送的声音信号进行延时处理。

换言之，根据方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各声音信号处理单元所对应的信号延时，例如可以根据用于指示目标方向的方向指示信息，以及麦克风阵列中包含的声音信号处理单元即麦克风单元的排列位置

等信息，获取各麦克风单元所对应的信号延时；根据各个信号延时，对与信号延时对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理，例如获取麦克风阵列中包含的各麦克风单元对应的信号延时后，可以根据各信号延时对与其对应的麦克风单元采集的声音信号做延时处理，以实现麦克风单元仅对采集到的在目标方向上的声音进行保留或增强的目的。

根据方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各声音信号处理单元所对应的信号延时，例如可以根据用于指示目标方向的方向指示信息，以及扬声器阵列中包含的声音信号处理单元即扬声器单元的排列位置等信息，获取各扬声器单元所对应的信号延时；根据各信号延时，对与信号延时对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理，例如获取扬声器阵列中包含的各扬声器单元对应的信号延时后，可以根据各信号延时对与其对应的扬声器单元将要发送的声音信号做延时处理，以实现扬声器单元仅对发送给目标方向上的声音进行保留或增强的目的。

本实施例提供的声音信号处理方法，根据用户提供的用于指示目标方向的方向指示信息，首先确定声音信号延时，再根据声音信号延时对声音信号进行延时处理，以此对声音信号处理阵列的波束指向进行调整，从而在嘈杂环境下仍可以对声音信号进行准确的处理，进而对所处理的声音信号起到增强的效果。

本发明实施例提供的声音信号处理方法中，根据各方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各声音信号处理单元对应的信号延时，可以包括：根据各方向指示信息确定声音信号处理阵列中包含的呈线形排列或者环形排列的各声音信号处理单元的信号延时。

以声音信号处理阵列为麦克风阵列为例，根据方向指示信息获取麦克风阵列中包含的麦克风单元对应的信号延时可以包括：根据方向指示信息获取麦克风阵列中包含的一个以上的麦克风单元对应的信号延时；麦克风单元可以呈线形、环形或者其它不规则形状等多种形式的排列。

具体地，图 2 为本发明提供的声音信号处理方法实施例二的示意图，如图 2 所示，如果采用手机作为声音信号采集设备，以手机的麦克风阵列中包含的麦克风单元 1~N 呈线形排列为例，其中以手机的中心点为坐标原点 O，目标为 A。

首先，手机接收用户在触摸屏上滑动输入的方向指示信息 BC，方向指示信息 BC 用于指示目标 A 的方向，方向指示信息 BC 与横坐标轴 x 方向的夹角为 α ，麦克风阵列中心 D 指向目标 A 的方向与横坐标 x 方向的夹角为 β ，由于目标 A 与手机的距离远大于麦克风阵列本身的尺寸，所以可以近似认为 $\alpha=\beta$ 。呈线形排列的麦克风阵列中包含的麦克风单元之一的麦克风单元 n 与麦克风阵列中心 D 之间的距离为 d_n 。则麦克风单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ 可以表达为：

$$\tau_n(\beta) = \frac{d_n \cos \beta}{c} \times f_s \quad \text{式}$$

(1) ，

式 (1) 中，c 代表声速， f_s 代表麦克风阵列的声音信号采样频率。

获得麦克风单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ 后，根据该信号延时对与该信号延时对应的麦克风单元 n 采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表达为：

$$Y_n(\omega, \beta) = \bar{Y}_n(\omega, \beta) * e^{-j\omega \tau_n(\beta)} \quad \text{式}$$

(2) ，

式 (2) 中， $\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

将经延时处理后的声音信号送入波束形成器，即可达到根据方向指示信息 BC，对麦克风阵列的波束指向进行调整以保留或增强源自目标 A 的声音信号的目的。

图 3 为本发明提供的声音信号处理方法实施例三的示意图，如图 3 所示，如果仍采用手机作为声音信号采集设备，但以手机的麦克风阵列中包含的 M 个麦克风单元呈环形均匀排列为例，其中以手机的中心点为坐标原点 O，目标为 A，M 个麦克风单元组成的环形阵列的半径为 b，目标 A 与坐标原点 O 的连线与垂直于麦克风阵列所在平面的直线之间的夹角为 θ ，目标 A 至坐标原点 O 的距离为 r_a ，麦克风阵列的声音信号采样频率为 f_a ，声速为 c，目标 A 在麦克风阵列所在平面上的投影为 A'，那么将 OA' 与麦克风单元 1 至坐标原点 O 连线的夹角定义为 a_1 ，则 OA' 与麦克风单元 m 至坐标原点 O 连线的夹角 a_m 可以表示为：

$$a_m = a_1 + \frac{2\pi(m-1)}{M}, m=1,2,\dots, M \tag{3}$$

(3) ,

则目标 A 至麦克风单元 m 的距离 r_m 可以表示为:

$$r_m = \sqrt{|AA|^2 + |mA|^2} = \sqrt{r_a^2 + b^2 - 2br_a \sin\theta \cos a_m}, m=1,2,\dots, M \tag{4}$$

5 (4) ,

M 个麦克风单元对应的信号延时的集合可以表示为:

$$T = [T_1, T_2, \dots, T_M] = \left[\frac{r_1 - r_a}{c} f_a, \frac{r_2 - r_a}{c} f_a, \dots, \frac{r_M - r_a}{c} f_a \right] \tag{5}$$

10 根据所述信号延时集合 T 或 ψ 中的信号延时 T_M 或 ψ_M 将对应于所述声音信号处理单元 M 所采集的声音信号做延时处理, 经延时处理后的声音信号可以表达为:

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega T_M} \text{ 或}$$

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega \psi_M}$$

15 $\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号, ω 代表频率索引。将经延时处理后的声音信号送入波束形成器, 即可达到, 对麦克风阵列的波束指向进行调整以保留或增强源自目标 A 处声音信号的目的。

20 图 2 和图 3 提供的声音信号处理方法实施例分别以麦克风单元呈线形和环形排列为例, 对本发明提供实施例提供的声音信号处理方法加以说明, 需要明确的是, 本发明实施例应用场景不以此为限, 计算方式也不以此为限。例如在图 3 实施例中, 除了以基于样点的方式计算信号延时, 还可以以相位差的形式表示信号延时如下:

$$\psi = [\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_M] = \left[e^{-j\frac{2\pi f_a (r_1 - r_a)}{c}}, e^{-j\frac{2\pi f_a (r_2 - r_a)}{c}}, \dots, e^{-j\frac{2\pi f_a (r_M - r_a)}{c}} \right] \tag{6}$$

(6) ,

25 图 2 和图 3 提供的声音信号处理方法实施例, 根据用户自主提供的方向指示信息, 获取麦克风阵列中包含的多个以不同形式排列的麦克风单元对应的信号延时, 通过对多个以不同形式排列的麦克风单元采集的声音信

号进行相应的延时处理，对麦克风阵列的波束指向进行调整，从而在嘈杂环境下仍可以对声音信号进行准确的处理，进而对所处理的声音信号起到增强的效果。

进一步地，接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息之前，
5 还包括：接收用户输入的控制模式显示指令；根据控制模式显示指令，获取并向用户显示可供选择的多种控制模式，多种控制模式中的每一种控制模式对应至少一种方向指示信息输入方式；接收用户发送的控制模式选择指令，开启用户所选择的控制模式；接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息，包括：接收用户通过与所选择的控制模式对应的方向指示
10 信息输入方式所输入的用于指示目标方向的方向指示信息。

换言之，本发明实施例可以为用户提供用于控制声音信号处理方式的多种控制模式供用户选择。声音信号处理设备接收到用户输入的控制模式显示指令后，可以获取能够为用户提供的多种控制模式并向用户进行显示。控制模式可以有一种或多种的方向指示信息输入方式，即用户在该种
15 控制模式下可以通过一种或多种方式输入用于指示目标方向的方向指示信息。用户选择好控制模式后，声音信号处理设备开启用户所选择的控制模式，用户通过在所选择的控制模式下的方向指示信息输入方式输入方向指示信息，用以控制声音信号的处理。本发明实施例为用户提供多种控制模式用以控制声音信号的处理，旨在为用户提供多种不同选择，以实现多
20 种对声音信号进行处理的方式，同时增加用户使用的方便性。

用户所选择的控制模式为用户自主控制模式，用户自主控制模式为允许用户自主输入方向指示信息的模式；则可以包括下列几种方式对声音信号进行处理：

方式一：

25 接收用户通过所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的用于指示目标方向的方向指示信息，包括：接收用户通过语音输入方式所输入的语音信号，解析语音信号以获取语音信号中包含的方向指示信息。

用户自主控制模式下，用户可以通过语音输入用于指示目标方向的语
30 音信号，可以通过语音识别器来实现该语音信号的识别，语音识别器在词

表设计和模型训练的过程中，将表示方位或角度的词语进行加强训练，确保对类似词汇的识别率在 95%以上，经相关验证，目前小词汇量的关键词语的识别率可以达到 95%以上。例如，以手机作为声音采集设备为例，用户可以说出期望手机的麦克风阵列波束指向的目标方向，比如为“右前方三十五度”。手机的语音识别器接收到该语音信号后，根据预先的约定规则，解析获取该语音信号中“右”、“前”以及“三十五度”分别表示的方位，从而准确判断出该语音信号中包含的目标方向信息。将声音信号处理阵列的波束指向调整至目标方向信息对应的目标方向。

这种通过语音输入用于指示目标方向的语音信号的声音信号处理方法的实施方式，无需基于用户的手动输入操作，可以根据用户自主提供的语音信号，获取麦克风阵列中包含的各麦克风单元对应的信号延时，通过对麦克风单元采集的声音信号进行相应的延时处理，实现麦克风单元对语音信号所指示的方向上的声音信号的保留或增强，进而在嘈杂环境下仍可以对所采集的声音信号起到增强的效果。

方式二：

接收用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，解析轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息。接收用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，包括：接收用户在触摸屏上滑动输入的轨迹信息；对应，解析轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息包括：根据轨迹信息所包含的滑动输入在触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，确定滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息；或者，接收用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，包括：接收用户在触摸屏上滑动输入的两条轨迹信息；对应，解析轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息，包括：根据两条轨迹信息所包含的滑动输入在触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，分别确定两条轨迹的延伸方向，根据两条轨迹的延伸方向所限定的角度范围，确定滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息。具体地：

以图 2 为例，以用户在手机的触摸屏上朝向目标方向滑动输入方向指

示信息，也就是一条轨迹信息 BC 来控制麦克风阵列对目标 A 的声音信号的采集为例，对本实施例提供的声音信号处理方法做详细说明：

第一步：接收用户在手机的触摸屏上朝向目标方向滑动输入的一条轨迹信息 BC；

- 5 第二步：确定轨迹信息 BC 的起点 B 在手机的坐标系中的坐标 (x_b, y_b) ，以及轨迹信息 BC 的终点 C 在手机的坐标系中的坐标 (x_c, y_c) ，获取轨迹信息 BC 与手机的坐标系的横坐标轴 x 方向的夹角 α ：

$$\alpha = \arctan \frac{y_c - y_b}{x_c - x_b} \quad \text{式}$$

(7) ，

- 10 α 的获取方法不以此为限，例如用户通过语音信号或通过旋钮来输入轨迹信息 BC 时，即可以根据预定义的语音指示规则获取 α ，或者根据旋钮刻度值直接获知 α ；

- 第三步：得到麦克风阵列中心 D 指向目标 A 的方向与横坐标轴 x 方向的夹角 β ；由于目标 A 与手机的距离远大于麦克风阵列本身的尺寸，所以可以近似认为 $\beta = \alpha$ ；

第四步：根据麦克风阵列中心 D 指向目标 A 的方向与横坐标轴 x 方向的夹角 β ，获取麦克风阵列中包含的麦克风单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ ：

$$\tau_n(\beta) = \frac{d_n \cos \beta}{c} \times f_s \quad \text{式}$$

(1) ，

- 20 式 (1) 中，呈线形排列的麦克风阵列中包含的麦克风单元之一麦克风单元 n 与麦克风阵列中心 D 之间的距离为 d_n ，c 代表声速， f_s 代表麦克风阵列的声音信号采样频率；

- 第五步：可以对麦克风阵列采集到的声音信号进行预处理，包括降噪和回声抑制等，再将声音信号时频变化得到频域信号 $\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ ，其中 ω 代表频率索引，对采集到的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号为：

$$Y_n(\omega, \beta) = \bar{Y}_n(\omega, \beta) * e^{-j\omega \tau_n(\beta)} \quad \text{式}$$

(2) ；

第六步：将经延时处理后的声音信号送入波束形成器，即可达到根据

轨迹信息 BC 对麦克风阵列的波束指向进行调整，以保留或增强源自目标 A 的声音信号的目的。

在执行上述的实施方式之前，或者得到麦克风阵列中心 D 指向目标 A 的方向与横坐标轴 x 方向的夹角 β 之后，可以向用户提供确认提示，提示用户确认是否改变用于指示目标方向的方向指示信息，或者提示用户确认新输入的方向指示信息是否正确等，以避免用户对输入方向指示信息的误启动或误操作。

这种通过触摸屏输入用于指示目标方向的轨迹信息的声音信号处理方法的实施方式，为用户提供了一种直观的方向指示信息输入方式，用户可以根据目标方向简便的向手机提供轨迹信息，以使手机根据用户提供的轨迹信息，确定目标方向，从而对声音信号处理阵列的波束指向进行调整，从而在嘈杂环境下仍可以对声源信号进行准确的处理，进而对所处理的声音信号起到增强的效果。

图 4 为本发明提供的声音信号处理方法实施例四的示意图，如图 4 所示，本实施例提供的声音信号处理方法与上一实施例的区别在于，本实施例提供的声音信号处理方法中接收用户输入的通过触摸屏输入的用于指示目标方向的轨迹信息可以包括两条或两条以上的轨迹信息。

具体而言，以用户在手机的触摸屏上朝向目标方向滑动输入轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 来控制麦克风阵列的波束指向为例，对本实施例提供的声音信号处理方法做详细说明：

第一步：接收用户在手机的触摸屏上朝向目标方向滑动输入的轨迹信息，轨迹信息包含具有相同起点 B 的轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 ，轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 应被同步输入，即轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 不应是先后间隔输入的两条轨迹信息。轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 用于指示需采集的声音信号来源的范围，即目标 A 位于轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 夹角的范围内；

第二步：提示用户确认用于控制麦克风阵列的波束指向的具体轨迹信息，如果用户确认用于控制麦克风阵列的波束指向的具体轨迹信息只包含轨迹信息 BC_1 或轨迹信息 BC_2 的其中之一，表示用户同步输入轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 为误输入，后续根据具体轨迹信息获取信号延时的方

法与图 2 所示实施例中类似，不再赘述；如果用户确认用于控制麦克风阵列的波束指向的具体轨迹信息包含轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 ，那么执行下一步；

第三步：确定轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 的起点 B 在手机的坐标系中的坐标 (x_b, y_b) ，以及轨迹信息 BC_1 的终点 C_1 在手机的坐标系中的坐标 (x_{c1}, y_{c1}) 和轨迹信息 BC_2 的终点 C_2 在手机的坐标系中的坐标 (x_{c2}, y_{c2}) ，获取轨迹信息 BC_1 与手机的坐标系的横坐标轴 x 方向的夹角 α_1 ，以及轨迹信息 BC_2 与手机的坐标系的横坐标轴 x 方向的夹角 α_2 ：

$$\alpha_1 = \arctan \frac{y_{c1} - y_b}{x_{c1} - x_b} \quad \text{式}$$

10 (8) ,

$$\alpha_2 = \arctan \frac{y_{c2} - y_b}{x_{c2} - x_b} \quad \text{式}$$

(9) ,

α_1 和 α_2 的获取方法不以此为限；

第四步：轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 的角平分线 BC_3 与坐标系的横坐标轴 x 方向的夹角 α_3 ：

$$\alpha_3 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \quad \text{式}$$

(10) ,

对麦克风阵列中包含的麦克风单元 1~N 采集到的声音信号，以角平分线 BC_3 为中心，以 $\pm \frac{1}{2}(\alpha_1 - \alpha_2)$ 作为主瓣宽度，即保留或增强处于轨迹信息 BC_1 和轨迹信息 BC_2 夹角范围内的声音信号，处于其它方位的声音信号被抑制。

这种通过触摸屏输入多条用于指示目标方向的轨迹信息的声音信号处理方式的实施方式，为用户提供了一种直观的方向指示信息输入方式，用户可以根据目标的大致方位简便的向手机提供轨迹信息，以使手机根据用户提供的轨迹信息的延伸方向，确定目标方向，从而对声音信号处理阵列的波束指向进行调整，从而在嘈杂环境下仍可以对声音信号进行准确的处理，进而对所处理的声音信号起到增强的效果。

方式三：

接收用户通过所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的用于指示目标方向的方向指示信息，包括：接收用户通过投影屏幕投射输入的手势图像信息，解析手势图像信息所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息；接收用户通过与所选择的控制模式对应的指令输入终端装置输入的用于指示目标方向的控制指令，用于指示目标方向的控制指令包括用于指示目标方向的方向指示信息。

用户首先可以用手指或其它指示工具在投影屏幕上滑动，形成手势图像信息，用以指示发言人或其它需采集的声源所处的方位，或者指示声音发送的目的地方位；投影设备上配备的摄像头可以对用户在投影屏幕上滑动的手势图像信息进行连续拍照，采集包括位置信息、灰度信息以及变化信息等在内的特征信息，并提取这些特征信息；将提取的特征信息与预先建立的手势信息库进行匹配，查找与特征信息最接近的手势及手势对应的图像信息；根据图像信息获取声音处理阵列中包含的声音处理单元对应的信号延时；再根据信号延时对声音信号做延时处理。

方式四：

接收用户通过所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的用于指示目标方向的方向指示信息，包括：接收用户通过与所选择的控制模式对应的指令输入终端装置输入的用于指示目标方向的控制指令，用于指示目标方向的控制指令包括用于指示目标方向的方向指示信息。

指令输入终端装置可以是无线控制装置或远程控制装置等。

用户可以通过与声音信号处理阵列分离设置的终端设备或其它种类的可以控制声音信号处理阵列的无线控制装置，以近距离遥控或远程控制的方式输入用于指示目标方向的控制指令，以控制声音信号处理阵列对声音信号的采集或发送，例如控制麦克风阵列对声音信号的采集。

图 5 为本发明提供的声音信号处理方法实施例五的示意图，如图 5 所示，本实施例示出了近距离遥控输入控制指令的具体方法，可以包括：

S510、无线控制装置与接收端建立无线控制连接。其中，无线控制装置按照无线遥控系统的基本原理与接收端建立无线控制连接，无线控制装置可以为手机或其它具有无线信号发射功能的终端设备，接收端包括麦克

风阵列或者扬声器阵列等形式的声音信号处理阵列。

S520、无线控制装置接收用户输入的用于指示目标方向的控制指令。用户输入控制指令的方式可以包括多种，例如通过语音指示输入，或通过设置在无线控制装置上的触摸屏输入等。

5 S530、无线控制装置将控制指令发送给接收端。无线控制装置可以按照无线遥控系统的基本原理，将控制指令进行编码、调制以及放大后发送给接收端。

10 S540、接收端根据接收到的控制指令对声音信号进行处理。以接收端为麦克风阵列为例，麦克风阵列通过天线接收到无线控制装置发送的经过处理的包含控制指令的信息后，对该信息进行放大、检波以及解码，根据解码后得到的控制指令获取麦克风阵列中包含的各麦克风单元对应的信号延时，并对采集到的声音信号做相应的延时处理，以实现调整采集指向角度的目的。其中无线控制装置与接收端之间的无线传输方式可以采用红外或蓝牙等，本发明对此不做限制。

15 用户可以通过与声音信号处理阵列分离设置的终端设备或其它种类的可以控制声音信号处理阵列的远程控制装置，以远程控制的方式输入用于指示目标方向的控制指令，以控制声音信号处理阵列对声音信号的采集或发送，例如控制麦克风阵列对声音信号的采集。以通过互联网控制为例：

20 图6为本发明提供的声音信号处理方法实施例六的示意图，如图6所示，本实施例示出了远程输入控制指令的具体方法，可以包括：

S610、远程控制装置按照通信协议通过互联网与接收端建立连接。其中，远程控制装置可以为电脑或手机等具有无线通信功能并可以接入互联网的终端设备，接收端包括麦克风阵列或者扬声器阵列等形式的声音信号处理阵列。

25 S620、远程控制装置接收用户输入的用于指示目标方向的控制指令。用户输入控制指令的方式可以包括多种，例如通过语音指示输入，或通过设置在远程控制装置上的触摸屏输入，或通过设置在远程控制装置上的滚轮输入等。

30 S630、远程控制装置将控制指令发送给接收端。远程控制装置可以按照协议将包含用于指示目标方向的控制指令的数据进行打包发送给接收

端。

S640、接收端根据接收到的控制指令对声音信号进行处理。以接收端为麦克风阵列为例，麦克风阵列通过天线接收到远程控制装置发送的经过处理的包含控制指令的信息后，按照协议对数据解包获取控制指令；接收端根据控制指令获取声音信号处理阵列中包含的处理单元对应的信号延时，并对声音信号做相应的延时处理，以实现调整采集或发送指向角度的目的。

方式五：接收用户通过所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的方向指示信息，包括：接收用户通过与所选择的控制模式对应的键盘滚轮输入的滚动信息，用滚动信息包括用于指示目标方向的方向指示信息。

上述实施例中提供的声音信号处理方法中，用户可以通过多种方式输入方向指示信息，旨在为用户提供输入方向指示信息的不同选择，以增加用户使用的方便性。

进一步地，接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息之前，还包括：感测声音信号处理阵列的朝向发生改变，并确定朝向变化量；根据朝向变化量以及声音信号处理阵列的朝向改变之前的目标方向，确定声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向；提示用户输入用于指示朝向改变之后的目标方向的方向指示信息。

详细而言，此实施方式可以应用于，在声音信号处理阵列或者声音信号处理阵列所在的声音信号处理设备配备了运动感测器、位置感测器、角度感测器等传感器，具备感测声音信号处理阵列自身朝向变化功能的场景。

以声音信号处理设备为配置有三轴陀螺仪的手机为例，具体实施方式可以包括：

第一步：用户将手机旋转一定角度；

第二步：手机的三轴陀螺仪感测手机的位置变化，即手机上麦克风阵列朝向的变化，假设麦克风阵列朝向相对于未被旋转前变化了角度 φ ，即麦克风阵列的朝向变化量为 φ ；

第三步：根据朝向变化量 φ ，以及声音信号处理阵列的朝向改变之前

的目标方向，确定目标相对于旋转后的麦克风阵列的方向，即确定声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向；

第四步：提示用户确认第三步中确定的声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向，用户输入用于指示声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向的方向指示信息，手机根据方向指示信息对麦克风阵列的波束指向进行调整；当然，手机也可以在确定目标方向后不经用户确认，直接根据目标方向对麦克风阵列的波束指向进行调整。

本实施例提供的声音信号处理方法，在用户对声音信号处理阵列朝向改变的情况下，感测该朝向改变，并根据该朝向变化量确定声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向，根据声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向对声音信号进行处理，从而在嘈杂环境下仍可以对声音信号进行准确的处理，进而对所处理的声音信号起到增强的效果。

进一步地，用户所选择的控制模式为扫描模式，扫描模式为通过扫描提示用户输入方向指示信息的模式；接收用户通过所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的方向指示信息之前，还包括：通过扫描采集至少两个方向上的声音信号；分析声音信号的能量，确定能量最大的声音信号的声源方向；提示用户根据声源方向输入方向指示信息。

以声音信号处理阵列为麦克风阵列，麦克风阵列的声音信号处理单元呈线形排列为例，具体实施方式可以包括：

第一步：麦克风阵列采集多个方向上的多个声音信号。可以根据需要设定分辨率 Δ ，分辨率 Δ 用于表示声音信号处理阵列的波束的宽度，如果分辨率 Δ 为 30° ，则呈线形排列的各声音信号处理单元在其可以朝向的 180° 范围内，波束采集均布的 6 个方向上的声音信号，即可采集到 180° 范围内的所有声音信号。采集某一方向上的声音信号时，可以保持波束指向该方向一定时间，例如 500ms 等。

第二步：对采集到的多个方向上的多个声音信号进行分析。例如，以 20ms 为一帧计算声音信号的能量，每一方向上采集 500ms 声音信号则对应 25 帧的声音信号，计算 1 个方向上 25 个帧声音信号的能量平均值，依次计算全部 6 个方向上的声音信号的能量平均值，确定能量平均值最大的方向为目标方向。

第三步：提示用户根据第二步中确定的目标方向输入方向指示信息。

第四步：根据方向指示信息，对声音信号处理阵列的波束指向进行调整。

5 本实施例提供的声音信号处理方法，通过采集和分析多个方向上的声音信号获取目标方向，并提示用户输入相应的用于指示目标方向的方向指示信息，根据方向指示信息对声音信号进行处理，从而在嘈杂环境下仍可以对声音信号进行准确的处理，进而对所处理的声音信号起到增强的效果。

10 本发明实施例中声音信号处理方法的控制模式还可以包括除上述模式之外的其它不同种类的模式以供用户选择，旨在为用户提供包括用户自主控制模式和扫描模式在内的多种不同选择，以实现多种对声音信号进行处理的方式，同时增加用户使用的方便性。

15 进一步地，接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息，还可以包括接收用户通过旋钮输入的用于指示目标方向的方向指示信息。旋钮可以是设置在用于控制声音信号处理阵列的设备上的实体的旋钮，也可以是用于控制声音信号处理阵列的设备上的软件形式的旋钮，本发明对此不作限制。采用通过旋钮输入方向指示的方式，丰富了用户操控声音信号处理阵列波束指向的实现方式。

20 图 7 为本发明提供的声音信号处理方法实施例七的流程图，如图 7 所示，本实施例提供的声音信号处理方法可以包括：

S710、根据主声源方向确定声音信号处理阵列的接收方向，根据接收方向及声音信号处理阵列的波束指向确定处理阵列的目标方向，目标方向指处理阵列的接收方向与主声源方向一致时处理阵列的朝向；确定声音信号处理阵列的朝向与目标方向之间的夹角；

25 S720、提示用户根据夹角调整声音信号处理阵列的朝向，以使声音信号处理阵列的接收方向与主声源方向一致。

本实施例提供的声音信号处理方法，在声音信号处理阵列的波束指向固定的情境下，可以根据主声源方向提示用户调整声音信号处理阵列的接收方向，从而对所处理的声音信号起到增强的效果。

30 图 7 所示实施例的具体实现方式可以包括：

第一步：固定麦克风阵列的波束指向，即保持麦克风阵列的波束指向相对于麦克风阵列自身保持不变。以图 2 为例，即 β 保持不变，固定麦克风阵列的波束指向的方式可以采用软件控制方式，也可以采用硬件方式固定，例如选择带有指向性的麦克风阵列，比如心形麦克风，心形麦克风对于某一个方向上的声音信号采集效果较好。本发明对固定麦克风阵列的波束指向所采用的形式不做限制；

第二步：以自适应方式确定目标方向，根据目标方向和麦克风阵列被固定的波束指向的夹角，得到麦克风阵列朝向所需调整的角度；

第三步：提示用户根据目标方向输入方向指示信息，即提示用户调整麦克风阵列的朝向，提示中给出建议用户调整麦克风阵列的角度；

第四步：用户根据提示对麦克风阵列的朝向进行调整，例如如果麦克风阵列设置在手机上，用户可以根据手机给出的提示将手机进行相应角度的旋转，以使手机的麦克风阵列的波束指向朝向目标方向。

本实施例提供的声音信号处理方法，在声音信号处理阵列的波束指向固定的情境下，可以根据目标方向提示用户调整声音信号处理阵列的朝向，从而对所处理的声音信号起到增强的效果。

图 8 为本发明提供的声音信号处理设备实施例一的结构示意图，如图 8 所示，本实施例提供的声音信号处理设备 800 可以包括：接收模块 810、调整模块 820、显示模块 830、感测模块 840、确定模块 850、提示模块 860、扫描模块 870 以及分析模块 880，具体地：

接收模块 810，用于接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息；

调整模块 820，用于根据方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与目标方向相对应的状态。

进一步地，调整模块 820 具体用于：根据方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时；根据各个信号延时，对与信号延时相对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的声音信号，并将所述经延时处理的所述声音信号传输至波束形成器以将声音信号处理阵列的波束指向调整至与目标方向相对应的状态。

进一步地，所述调整模块 820 具体用于：

根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ ：

$$\tau_n(\beta) = \frac{d_n \cos \beta}{c} \times f_s$$

5 其中， d_n 代表呈线形排列的所述声音信号处理阵列中包含的声音信号处理单元之一的声音信号处理单元 n 与声音信号处理阵列中心之间的距离， β 代表由所述声音信号处理阵列中心指向所述方向指示信息所指示的所述目标方向与一参考坐标之间的近似夹角， c 代表声速， f_s 代表声音信号处理阵列的声音信号采样频率；

10 根据所述声音信号处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ 对所述声音信号处理单元 n 所采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表达为：

$$Y_n(\omega, \beta) = \bar{Y}_n(\omega, \beta) * e^{-j\omega \tau_n(\beta)}$$

15 $\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

进一步地，所述调整模块 820 具体用于：

根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元对应的信号延时的集合 T 或 ψ ：

$$20 \quad T = [T_1, T_2, \dots, T_M] = \left[\frac{r_1 - r_a}{c} f_a, \frac{r_2 - r_a}{c} f_a, \dots, \frac{r_M - r_a}{c} f_a \right]$$

$$\psi = [\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_M] = \left[e^{-j \frac{2\pi f_a (r_1 - r_a)}{c}}, e^{-j \frac{2\pi f_a (r_2 - r_a)}{c}}, \dots, e^{-j \frac{2\pi f_a (r_M - r_a)}{c}} \right]$$

其中， T_M 代表所述声音处理阵列中第 M 个声音处理单元对应的信号延时， r_m 代表在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 至所述第 m 个声音处理单元的距离， f_a 代表所述声音处理阵列的声音信号采样频率为， c 代表声速；

25 所述 r_m 通过以下公式获取：

$$r_m = \sqrt{r_a^2 + b^2 - 2br_a \sin \theta \cos \alpha_m}, \quad m = 1, 2, \dots, M$$

30 其中， r_a 代表所述在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 与一参考坐标的坐标原点之间的距离，所述参考坐标的坐标原点为呈环形排列的所述声音处理阵列的圆心， b 代表所述呈环形均匀排列的所述声音处理阵列的半径， α_m 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平

面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 m 个声音处理单元至所述坐标原点之间的连线之间的夹角；

所述 a_m 通过以下公式获取：

$$a_m = a_1 + \frac{2\pi(m-1)}{M}, m = 1, 2, \dots, M$$

- 5 其中， a_1 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 1 个声音处理单元至所述坐标原点之间的连线之间的夹角；

根据所述信号延时集合 T 或 ψ 中的信号延时 T_M 或 ψ_M 将对应于所述声音信号处理单元 M 所采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表达为：

10

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega T_M} \text{ 或}$$

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega \psi_M}$$

$\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

- 15 进一步地，声音信号处理阵列包括声音信号采集阵列，声音信号采集阵列包括多个声音信号采集单元；调整模块 820 具体用于：根据方向指示信息，确定声音信号采集阵列中各个声音信号采集单元所对应的信号延时；根据各信号延时，对与信号延时对应的声音信号采集单元采集的声音信号进行延时处理；或者，所述声音信号处理阵列包括声音信号发送阵列，
- 20 所述声音信号发送阵列包括多个声音信号发送单元；对应地，调整模块 820 具体用于：根据方向指示信息，确定声音信号发送阵列中各个声音信号发送单元所对应的信号延时；根据各信号延时，对与信号延时对应的声音信号发送单元发送的声音信号进行延时处理。

- 进一步地，接收模块 810 还用于：接收用户输入的控制模式显示指令；
- 25 显示模块 830，用于根据控制模式显示指令，获取并向用户显示可供选择的多种控制模式，多种控制模式中的每一种控制模式对应至少一种方向指示信息输入方式；接收模块 810 还用于：接收用户发送的针对多种控制模式的控制模式选择指令，并开启用户所选择的控制模式，接收用户通过与所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的用于指示目标
- 30 方向的方向指示信息。

进一步地，多种控制模式包括用户自主控制模式，用户自主控制模式为允许用户自主输入方向指示信息的模式；若用户所选择的控制模式为用户自主控制模式，接收模块 810 具体用于：接收用户通过语音输入方式所输入的语音信号，解析语音信号以获取语音信号中包含的方向指示信息；

5 或者，接收模块 810 具体用于：接收用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，解析轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息；或者，接收模块 810 具体用于：接收用户通过投影屏幕投射输入的手势图像信息，解析手势图像信息所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息；或者，接收模块 810 具体用于：

10 接收用户通过与所选择的控制模式对应的指令输入终端装置输入的用于指示目标方向的控制指令，用于指示目标方向的控制指令包括用于指示目标方向的方向指示信息；或者，接收模块 810 具体用于：接收用户通过与所选择的控制模式对应的键盘滚轮输入的滚动信息，用滚动信息包括用于指示目标方向的方向指示信息。

15 进一步地，若用户选择的控制模式所对应的方式指示信息输入方式为触摸输入方式，其中：接收模块 810 具体用于：接收用户在触摸屏上滑动输入的一条轨迹信息；根据一条轨迹信息所包含的滑动输入在触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，确定滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息；或者，接收模块 810 具体用于：接收

20 用户在触摸屏上滑动输入的两条轨迹信息；根据两条轨迹信息所包含的滑动输入在触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，分别确定两条轨迹的延伸方向；根据两条轨迹的延伸方向所限定的角度范围，确定滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息。

进一步地，接收模块 810 具体用于：根据两条轨迹的延伸方向确定两条轨迹所构成夹角的角平分线延伸的方向；根据角平分线延伸的方向，确定滑动输入所指示的目标方向处于第一角度范围中，第一角度范围以角平分线延伸方向为中心，以两条轨迹所构成夹角的角度的二分之一为主瓣宽度。

进一步地，感测模块 840：用于感测声音信号处理阵列的朝向发生改变，并确定朝向变化量；确定模块 850：用于根据朝向变化量以及声音信号

30 号处理阵列的朝向改变之前的目标方向，确定声音信号处理阵列的朝向改

变之后的目标方向；提示模块 860：用于提示用户输入用于指示朝向改变之后的目标方向的方向指示信息。

进一步地，用户所选择的控制模式为扫描模式，扫描模式为通过扫描提示用户输入方向指示信息的模式；对应地，扫描模块 870，用于通过扫描采集至少两个方向上的声音信号；分析模块 880，用于分析声音信号的能量，确定能量最大的声音信号的声源方向；提示模块 860 还用于提示用户根据声源方向输入方向指示信息。

本实施例提供的声音信号处理设备 800 的上述实施方式可以用于执行图 1 至图 6 任一所示方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

图 9 为本发明提供的声音信号处理设备实施例二的结构示意图，如图 9 所示，本实施例提供的声音信号处理设备 900 可以包括：

确定模块 910，用于根据主声源方向确定声音信号处理阵列的接收方向，根据所述接收方向及所述声音信号处理阵列的波束指向确定所述处理阵列的目标方向，所述目标方向指所述处理阵列的接收方向与主声源方向一致时所述处理阵列的朝向；确定声音信号处理阵列的朝向与目标方向的夹角；

提示模块 920，用于提示用户根据夹角调整声音信号处理阵列的朝向，以使声音信号处理阵列的接收方向与主声源方向一致。

本实施例提供的声音信号处理设备 900 的上述实施方式可以用于执行图 7 所示方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

图 10 为本发明提供的声音信号处理设备实施例三的结构示意图，如图 10 所示，本实施例提供的声音信号处理设备 1000 可以包括：

存储器 1010、存储器控制器 1015、处理器 1020、外围接口 1030、音频子系统 1040、声音信号处理阵列 1050、波束指向调整指令接收器 1060 以及传感器 1070 等。

处理器 1020 可以为中央处理器 CPU（Central Processing Unit，简称 CPU）；

存储器 1010 可包括高速随机存取存储器、非易失性固体存储设备等；

存储器控制器 1015 可控制声音信号处理设备 1000 的诸如处理器等其它组件对存储器 1010 的访问，以调用存储器 1010 中的各模块执行相应功能；

声音信号处理阵列 1050 可以为麦克风阵列或者扬声器阵列。具体地：

5 波束指向调整指令接收器 1060，可以用于接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息；

处理器 1020，可以用于根据方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与目标方向相对应的状态。

10 进一步地，处理器 1020 具体用于：根据方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时；根据各个信号延时，对与信号延时相对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的声音信号，并将所述经延时处理的所述声音信号传输至波束形成器以将声音信号处理阵列的波束指向调整至与目标方向相对应的状态。

15 进一步地，所述处理器 1020 具体用于：

根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ ：

$$\tau_n(\beta) = \frac{d_n \cos \beta}{c} \times f_s$$

20 其中， d_n 代表呈线形排列的所述声音信号处理阵列中包含的声音信号处理单元之一的声音信号处理单元 n 与声音信号处理阵列中心之间的距离， β 代表由所述声音信号处理阵列中心指向所述方向指示信息所指示的所述目标方向与一参考坐标之间的近似夹角， c 代表声速， f_s 代表声音信号处理阵列的声音信号采样频率；

25 根据所述声音信号处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ 对所述声音信号处理单元 n 所采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表达为：

$$Y_n(\omega, \beta) = \bar{Y}_n(\omega, \beta) * e^{-j\omega \tau_n(\beta)}$$

$\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

进一步地，所述处理器 1020 具体用于：

根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元对应的信号延时的集合 T 或 ψ ：

$$5 \quad T = [T_1, T_2, \dots, T_M] = \left[\frac{r_1 - r_a}{c} f_a, \frac{r_2 - r_a}{c} f_a, \dots, \frac{r_M - r_a}{c} f_a \right]$$

$$\psi = [\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_M] = \left[e^{-j \frac{2\pi f_a (r_1 - r_a)}{c}}, e^{-j \frac{2\pi f_a (r_2 - r_a)}{c}}, \dots, e^{-j \frac{2\pi f_a (r_M - r_a)}{c}} \right]$$

其中， T_M 代表所述声音处理阵列中第 M 个声音处理单元对应的信号延时， r_m 代表在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 至所述第 m 个声音处理单元的距离， f_a 代表所述声音处理阵列的声音信号采样频率为，c 代表声速；

10 所述 r_m 通过以下公式获取：

$$r_m = \sqrt{r_a^2 + b^2 - 2br_a \sin \theta \cos a_m}, \quad m = 1, 2, \dots, M,$$

其中， r_a 代表所述在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 与一参考坐标的坐标原点之间的距离，所述参考坐标的坐标原点为呈环形排列的所述声音处理阵列的圆心，b 代表所述呈环形均匀排列的所述声音处理阵列的半径， a_m 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 m 个声音处理单元至所述坐标原点之间的连线之间的夹角；

所述 a_m 通过以下公式获取：

$$a_m = a_1 + \frac{2\pi(m-1)}{M}, \quad m = 1, 2, \dots, M$$

20 其中， a_1 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 1 个声音处理单元至所述坐标原点之间的连线之间的夹角；

根据所述信号延时集合 T 或 ψ 中的信号延时 T_M 或 ψ_M 将对应于所述声音信号处理单元 M 所采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表达为：

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega T_M} \quad \text{或}$$

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega \psi_M}$$

$\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

30 进一步地，声音信号处理阵列包括声音信号采集阵列，声音信号采集

阵列包括多个声音信号采集单元；处理器 1020 具体用于：根据方向指示信息，确定声音信号采集阵列中各个声音信号采集单元所对应的信号延时；根据各信号延时，对与信号延时对应的声音信号采集单元采集的声音信号进行延时处理；或者，所述声音信号处理阵列包括声音信号发送阵列，
5 所述声音信号发送阵列包括多个声音信号发送单元；对应地，处理器 1020 具体用于：根据方向指示信息，确定声音信号发送阵列中各个声音信号发送单元所对应的信号延时；根据各信号延时，对与信号延时对应的声音信号发送单元发送的声音信号进行延时处理。

进一步地，波束指向调整指令接收器 1060 还用于：接收用户输入的控制模式显示指令；处理器 1020 还用于根据控制模式显示指令，获取并向用户显示可供选择的多种控制模式，多种控制模式中的每一种控制模式对应至少一种方向指示信息输入方式；波束指向调整指令接收器 1060 还用于：接收用户发送的针对多种控制模式的控制模式选择指令，并开启用户所选择的控制模式，接收用户通过与所选择的控制模式对应的方向指示
15 信息输入方式所输入的用于指示目标方向的方向指示信息。

进一步地，多种控制模式包括用户自主控制模式，用户自主控制模式为允许用户自主输入方向指示信息的模式；若用户所选择的控制模式为用户自主控制模式；波束指向调整指令接收器 1060 具体用于：接收用户通过语音输入方式所输入的语音信号，解析语音信号以获取语音信号中包含的方向指示信息；或者，波束指向调整指令接收器 1060 具体用于：接收
20 用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，解析轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息；或者，波束指向调整指令接收器 1060 具体用于：接收用户通过投影屏幕投射输入的手势图像信息，解析手势图像信息所指示的目标方向，并生成用以指示目标
25 方向的方向指示信息；或者，波束指向调整指令接收器 1060 具体用于：接收用户通过与所选择的控制模式对应的指令输入终端装置输入的用于指示目标方向的控制指令，用于指示目标方向的控制指令包括用于指示目标方向的方向指示信息；或者，波束指向调整指令接收器 1060 具体用于：接收用户通过与所选择的控制模式对应的键盘滚轮输入的滚动信息，用滚
30 动信息包括用于指示目标方向的方向指示信息。

进一步地，若用户选择的控制模式所对应的方式指示信息输入方式为触摸输入方式，其中：波束指向调整指令接收器 1060 具体用于：接收用户在触摸屏上滑动输入的一条轨迹信息；根据一条轨迹信息所包含的滑动输入在触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，确定滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息；或者，波束指向调整指令接收器 1060 具体用于：接收用户在触摸屏上滑动输入的两条轨迹信息；根据两条轨迹信息所包含的滑动输入在触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，分别确定两条轨迹的延伸方向；根据两条轨迹的延伸方向所限定的角度范围，确定滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示目标方向的方向指示信息。

可选地，波束指向调整指令接收器 1060 具体用于：根据两条轨迹的延伸方向确定两条轨迹所构成夹角的角平分线延伸的方向；根据角平分线延伸的方向，确定滑动输入所指示的目标方向处于第一角度范围中，第一角度范围以角平分线延伸方向为中心，以两条轨迹所构成夹角的角度的二分之一为主瓣宽度。

可选地，传感器 1070：用于感测声音信号处理阵列的朝向发生改变，并确定朝向变化量；处理器 1020：用于根据朝向变化量以及声音信号处理阵列的朝向改变之前的目标方向，确定声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向；提示用户输入用于指示朝向改变之后的目标方向的方向指示信息。

可选地，用户所选择的控制模式为扫描模式，扫描模式为通过扫描提示用户输入方向指示信息的模式；对应地，声音信号处理阵列 1050，用于通过扫描采集至少两个方向上的声音信号；处理器 1020 还用于分析声音信号的能量，确定能量最大的声音信号的声源方向，提示用户根据声源方向输入方向指示信息。

本实施例提供的声音信号处理设备 1000 的上述实施方式可以用于执行图 1 至图 6 任一所示方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

图 11 为本发明提供的声音信号处理设备实施例四的结构示意图，如图 11 所示，本实施例提供的声音信号处理设备 1100 可以包括：

存储器 1110、存储器控制器 1115、处理器 1120、外围接口 1130、音频子系统 1140、声音信号处理阵列 1150 等。

处理器 1120 可以为中央处理器 CPU；

存储器 1110 可包括高速随机存取存储器、非易失性固体存储设备等；

5 存储器控制器 1115 可控制声音信号处理设备 1100 的诸如处理器等其它组件对存储器 1110 的访问，以调用存储器 1110 中的各模块执行相应功能；

声音信号处理阵列 1150 可以为麦克风阵列或者扬声器阵列。具体地：

10 处理器 1120，用于根据主声源方向确定声音信号处理阵列的接收方向，根据所述接收方向及所述声音信号处理阵列的波束指向确定所述处理阵列的目标方向，所述目标方向指所述处理阵列的接收方向与主声源方向一致时所述处理阵列的朝向；确定声音信号处理阵列的朝向与目标方向的夹角；提示用户根据夹角调整声音信号处理阵列的朝向，以使声音信号处理阵列的接收方向与主声源方向一致。

15 本实施例提供的声音信号处理设备 1100 的上述实施方式可以用于执行图 7 所示方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

综上所述，本发明实施例提供的声音信号处理方法及设备，可以根据用户提供的用于指示目标方向的方向指示，对声音信号处理阵列的波束指向进行调整，从而在嘈杂环境下仍可以对声音信号进行准确的处理，进而对所处理的

20 对声音信号起到增强的效果。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时，执行包括上述各方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

25

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或

30

者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种声音信号处理方法，其特征在于，包括：

接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息；

5 根据所述方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与所述目标方向相对应的状态。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与所述目标方向相对应的状态，包括：

10 根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时；

根据各个所述信号延时，对与所述信号延时相对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的声音信号，并将所述经延时处理的所述声音信号传输至波束形成器以将所述声音信号处理阵列的波束指向调整至与所述目标方向相对应的状态。

15 3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时具体包括：

根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ ：

$$20 \quad \tau_n(\beta) = \frac{d_n \cos \beta}{c} \times f_s$$

其中， d_n 代表呈线形排列的所述声音信号处理阵列中包含的声音信号处理单元之一的声音信号处理单元 n 与声音信号处理阵列中心之间的距离， β 代表由所述声音信号处理阵列中心指向所述方向指示信息所指示的所述目标方向与一参考坐标之间的近似夹角， c 代表声速， f_s 代表声音信号处理阵列的声音信号采样频率；

25 对应地，所述根据各个所述信号延时，对与所述信号延时相对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的声音信号具体包括：

根据所述声音信号处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ 对所述声音信号处

理单元 n 所采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表达为：

$$Y_n(\omega, \beta) = \bar{Y}_n(\omega, \beta) * e^{-j\omega r_n(\beta)}$$

$\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时具体包括：

根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元对应的信号延时的集合 T 或 ψ ：

$$T = [T_1, T_2, \dots, T_M] = \left[\frac{r_1 - r_a}{c} f_a, \frac{r_2 - r_a}{c} f_a, \dots, \frac{r_M - r_a}{c} f_a \right]$$

$$\psi = [\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_M] = \left[e^{-j \frac{2\pi f_a (r_1 - r_a)}{c}}, e^{-j \frac{2\pi f_a (r_2 - r_a)}{c}}, \dots, e^{-j \frac{2\pi f_a (r_M - r_a)}{c}} \right]$$

其中， T_M 代表所述声音处理阵列中第 M 个声音处理单元对应的信号延时， r_m 代表在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 至所述第 m 个声音处理单元的距离， f_a 代表所述声音处理阵列的声音信号采样频率为， c 代表声速；

所述 r_m 通过以下公式获取：

$$r_m = \sqrt{r_a^2 + b^2 - 2br_a \sin \theta \cos a_m}, m = 1, 2, \dots, M$$

其中， r_a 代表所述在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 与一参考坐标的坐标原点之间的距离，所述参考坐标的坐标原点为呈环形排列的所述声音处理阵列的圆心， b 代表所述呈环形均匀排列的所述声音处理阵列的半径， a_m 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 m 个声音处理单元至所述坐标原点之间的连线之间的夹角；

所述 a_m 通过以下公式获取：

$$a_m = a_1 + \frac{2\pi(m-1)}{M}, m = 1, 2, \dots, M$$

其中， a_1 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 1 个声音处理单元至所述坐标原点之间的连线之间的夹角；

对应地，所述根据各个所述信号延时，对与所述信号延时相对应的声

音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的声音信号具体包括：

根据所述信号延时集合 T 或 ψ 中的信号延时 T_M 或 ψ_M 将对应于所述声音信号处理单元 M 所采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表达为：

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega T_M} \text{ 或}$$

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega \psi_M}$$

$\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

5 5、根据权利要求 2 至 4 任意一项所述的方法，其特征在于，所述声音信号处理阵列包括声音信号采集阵列，所述声音信号采集阵列包括多个声音信号采集单元；对应地，

所述根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时，包括：根据所述方向指示信息，确定声音信号采集阵列中各个声音信号采集单元所对应的信号延时；对应地，

所述根据各个信号延时，对与所述信号延时对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理，包括：根据各信号延时，对与所述信号延时对应的声音信号采集单元采集的声音信号进行延时处理；

或者，

20 所述声音信号处理阵列包括声音信号发送阵列，所述声音信号发送阵列包括多个声音信号发送单元；对应地，

所述根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元的所对应的信号延时，包括：根据所述方向指示信息，确定声音信号发送阵列中各个声音信号发送单元所对应的信号延时；对应地，

25 所述根据各个信号延时，对与所述信号延时对应的声音信号处理单元需要处理的声音信号进行延时处理，包括：根据各信号延时，对与所述信号延时对应的声音信号发送单元发送的声音信号进行延时处理。

6、根据权利要求 1 至 4 任意一项所述的方法，其特征在于，所述接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息之前，还包括：

30 接收用户输入的控制模式显示指令；

根据所述控制模式显示指令，获取并显示可供选择的多种控制模式，

所述多种控制模式中的每一种控制模式对应至少一种方向指示信息输入方式；

接收用户发送的针对所述多种控制模式的控制模式选择指令，并开启用户所选择的控制模式；

5 所述接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息，包括：

接收用户通过与所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的用于指示目标方向的所述方向指示信息。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述多种控制模式包
10 括用户自主控制模式，所述用户自主控制模式为允许用户自主输入所述方
向指示信息的模式；若所述用户所选择的控制模式为用户自主控制模式，

所述接收用户通过所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式
所输入的用于指示目标方向的所述方向指示信息，包括：

接收所述用户通过语音输入方式所输入的语音信号，解析所述语音信
号以获取所述语音信号中包含的方向指示信息；

15 或者，

接收所述用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，解析
所述轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指
示信息；

或者，

20 接收所述用户通过投影屏幕投射输入的手势图像信息，解析所述手势
图像信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信
息；

或者，

接收所述用户通过与所选择的控制模式对应的指令输入终端装置输
25 入的用于指示目标方向的控制指令，所述用于指示目标方向的控制指令包
括所述用于指示目标方向的方向指示信息；

或者，

接收所述用户通过与所选择的控制模式对应的键盘滚轮输入的滚动
信息，所述用滚动信息包括所述用于指示目标方向的方向指示信息。

30 8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，若所述用户选择的控

制模式所对应的方式指示信息输入方式为触摸输入方式，其中：

接收所述用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，包括：

接收所述用户在触摸屏上滑动输入的一条轨迹信息；

5 对应，所述解析所述轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息包括：

根据所述一条轨迹信息所包含的所述滑动输入在所述触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，确定所述滑动输入所指示的所述目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息；

10 或者，

接收所述用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，包括：

接收所述用户在触摸屏上滑动输入的两条轨迹信息；

15 对应，所述解析所述轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息，包括：

根据所述两条轨迹信息所包含的所述滑动输入在所述触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，分别确定两条轨迹的延伸方向；根据所述两条轨迹的延伸方向所限定的角度范围，确定所述滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息。

20 9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述根据所述两条轨迹的延伸方向所限定的角度范围，确定所述滑动输入所指示的目标方向，包括：

根据所述两条轨迹的延伸方向确定所述两条轨迹所构成夹角的角平分线延伸的方向；

25 根据所述角平分线延伸的方向，确定所述滑动输入所指示的目标方向处于第一角度范围中，所述第一角度范围以所述角平分线延伸方向为中心，以所述两条轨迹所构成夹角的角的一半为主瓣宽度。

10、根据权利要求 1 至 9 任意一项所述的方法，其特征在于，在所述接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息之前，还包括：

30 感测所述声音信号处理阵列的朝向发生改变，并确定朝向变化量；

根据所述朝向变化量以及所述声音信号处理阵列的朝向改变之前的目标方向，确定所述声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向；

提示用户输入用于指示所述朝向改变之后的目标方向的所述方向指示信息。

- 5 11、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述用户所选择的控制模式为扫描模式，所述扫描模式为通过扫描提示用户输入所述方向指示信息的模式；

所述接收用户通过所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的所述方向指示信息之前，还包括：

- 10 通过扫描采集至少两个方向上的声音信号；
分析所述声音信号的能量，确定能量最大的声音信号的声源方向；
提示用户根据所述声源方向输入所述方向指示信息。

12、一种声音信号处理方法，其特征在于，包括：

- 15 根据主声源方向确定声音信号处理阵列的接收方向，根据所述接收方向及所述声音信号处理阵列的波束指向确定所述处理阵列的目标方向，所述目标方向指所述处理阵列的接收方向与主声源方向一致时所述处理阵列的朝向；

确定所述声音信号处理阵列的朝向与所述目标方向之间的夹角；

- 20 提示用户根据所述夹角调整所述声音信号处理阵列的朝向，以使所述声音信号处理阵列的接收方向与所述主声源方向一致。

13、一种声音信号处理设备，其特征在于，包括：

接收模块，用于接收用户输入的用于指示目标方向的方向指示信息；

调整模块，用于根据所述方向指示信息，将声音信号处理阵列的波束指向调整至与所述目标方向相对应的状态。

- 25 14、根据权利要求 13 所述的设备，其特征在于，所述调整模块具体用于：

根据所述方向指示信息，确定声音信号处理阵列中各个声音信号处理单元所对应的信号延时；

- 30 根据各个所述信号延时，对与所述信号延时相对应的声音信号处理单元需要处理的的声音信号进行延时处理以获取经过延时处理的的声音信号，并

将所述经延时处理的所述声音信号传输至波束形成器以将所述声音信号处理阵列的波束指向调整至与所述目标方向相对应的状态。

15、根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，所述调整模块具体用于：

5 根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ ：

$$\tau_n(\beta) = \frac{d_n \cos \beta}{c} \times f_s$$

其中， d_n 代表呈线形排列的所述声音信号处理阵列中包含的声音信号处理单元之一的声音信号处理单元 n 与声音信号处理阵列中心之间的距
10 离， β 代表由所述声音信号处理阵列中心指向所述方向指示信息所指示的所述目标方向与一参考坐标之间的近似夹角， c 代表声速， f_s 代表声音信号处理阵列的声音信号采样频率；

根据所述声音信号处理单元 n 对应的信号延时 $\tau_n(\beta)$ 对所述声音信号处理单元 n 所采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表
15 达为：

$$Y_n(\omega, \beta) = \bar{Y}_n(\omega, \beta) * e^{-j\omega \tau_n(\beta)}$$

$\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

16、根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，所述调整模块具体
20 用于：

根据所述方向指示信息通过以下公式获取声音信号处理阵列中各个声音处理单元对应的信号延时的集合 T 或 ψ ：

$$T = [T_1, T_2, \dots, T_M] = \left[\frac{r_1 - r_a}{c} f_a, \frac{r_2 - r_a}{c} f_a, \dots, \frac{r_M - r_a}{c} f_a \right]$$
$$\psi = [\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_M] = \left[e^{-j \frac{2\pi f_a (r_1 - r_a)}{c}}, e^{-j \frac{2\pi f_a (r_2 - r_a)}{c}}, \dots, e^{-j \frac{2\pi f_a (r_M - r_a)}{c}} \right]$$

25 其中， T_M 代表所述声音处理阵列中第 M 个声音处理单元对应的信号延时， r_m 代表在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 至所述第 m 个声音处理单元的距离， f_a 代表所述声音处理阵列的声音信号采样频率为， c 代表声速；

所述 r_m 通过以下公式获取：

$$30 \quad r_m = \sqrt{r_a^2 + b^2 - 2br_a \sin \theta \cos \alpha_m}, \quad m = 1, 2, \dots, M,$$

其中， r_a 代表所述在所述方向指示信息所指示的目标方向上的某一目标 A 与一参考坐标的坐标原点之间的距离，所述参考坐标的坐标原点为呈环形排列的所述声音处理阵列的圆心， b 代表所述呈环形均匀排列的所述声音处理阵列的半径， a_m 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 m 个声音处理单元至所述坐标原点之间的连线之间的夹角；

所述 a_m 通过以下公式获取：

$$a_m = a_1 + \frac{2\pi(m-1)}{M}, m = 1, 2, \dots, M$$

其中， a_1 代表所述某一目标 A 在所述声音处理阵列所在平面上的投影 A' 与所述坐标原点之间的连线与所述第 1 个声音处理单元至所述坐标原点之间的连线之间的夹角；

根据所述信号延时集合 T 或 ψ 中的信号延时 T_M 或 ψ_M 将对应于所述声音信号处理单元 M 所采集的声音信号做延时处理，经延时处理后的声音信号可以表达为：

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega T_M} \text{ 或}$$

$$Y_M(\omega, \beta) = \bar{Y}_M(\omega, \beta) * e^{-j\omega \psi_M}$$

$\bar{Y}_n(\omega, \beta)$ 为将由声音信号处理单元 n 采集到的声音信号进行时频变化后得到的频域信号， ω 代表频率索引。

17、根据权利要求 14 至 16 任意一项所述的设备，其特征在于，所述声音信号处理阵列包括声音信号采集阵列，所述声音信号采集阵列包括多个声音信号采集单元；对应地，

所述调整模块具体用于：根据所述方向指示信息，确定声音信号采集阵列中各个声音信号采集单元所对应的信号延时；根据各信号延时，对与所述信号延时对应的声音信号采集单元采集的声音信号进行延时处理；

或者，

所述声音信号处理阵列包括声音信号发送阵列，所述声音信号发送阵列包括多个声音信号发送单元；对应地，

所述调整模块具体用于：根据所述方向指示信息，确定声音信号发送阵列中各个声音信号发送单元所对应的信号延时；根据各信号延时，对与所述信号延时对应的声音信号发送单元发送的声音信号进行延时处理。

18、根据权利要求 13 至 16 任意一项所述的设备，其特征在于，
所述接收模块还用于：接收用户输入的控制模式显示指令；

所述设备还包括：显示模块，用于根据所述控制模式显示指令，获取并向用户显示可供选择的多种控制模式，所述多种控制模式中的每一种控制模式对应至少一种方向指示信息输入方式；

所述接收模块还用于：接收用户发送的针对所述多种控制模式的控制模式选择指令，并开启用户所选择的控制模式，接收用户通过与所选择的控制模式对应的方向指示信息输入方式所输入的用于指示目标方向的所述方向指示信息。

10 19、根据权利要求 18 所述的设备，其特征在于，所述多种控制模式包括用户自主控制模式，所述用户自主控制模式为允许用户自主输入所述方向指示信息的模式；若所述用户所选择的控制模式为用户自主控制模式；

所述接收模块具体用于：接收所述用户通过语音输入方式所输入的语音信号，解析所述语音信号以获取所述语音信号中包含的方向指示信息；
或者，

所述接收模块具体用于：接收所述用户以触摸输入方式在触摸屏上滑动输入的轨迹信息，解析所述轨迹信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息；

20 或者，

所述接收模块具体用于：接收所述用户通过投影屏幕投射输入的手势图像信息，解析所述手势图像信息所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息；

或者，

25 所述接收模块具体用于：接收所述用户通过与所选择的控制模式对应的指令输入终端装置输入的用于指示目标方向的控制指令，所述用于指示目标方向的控制指令包括所述用于指示目标方向的方向指示信息；

或者，

30 所述接收模块具体用于：接收所述用户通过与所选择的控制模式对应的键盘滚轮输入的滚动信息，所述用滚动信息包括所述用于指示目标方向

的方向指示信息。

20、根据权利要求 19 所述的设备，其特征在于，若所述用户选择的控制模式所对应的方式指示信息输入方式为触摸输入方式，其中：

5 所述接收模块具体用于：接收所述用户在触摸屏上滑动输入的一条轨迹信息；根据所述一条轨迹信息所包含的所述滑动输入在所述触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，确定所述滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息；

或者，

10 所述接收模块具体用于：接收所述用户在触摸屏上滑动输入的两条轨迹信息；根据所述两条轨迹信息所包含的所述滑动输入在所述触摸屏上的起点位置信息和终点位置信息，分别确定两条轨迹的延伸方向；根据所述两条轨迹的延伸方向所限定的角度范围，确定所述滑动输入所指示的目标方向，并生成用以指示所述目标方向的方向指示信息。

15 21、根据权利要求 20 所述的设备，其特征在于，所述接收模块具体用于：

根据所述两条轨迹的延伸方向确定所述两条轨迹所构成夹角的角平分线延伸的方向；根据所述角平分线延伸的方向，确定所述滑动输入所指示的目标方向处于第一角度范围中，所述第一角度范围以所述角平分线延伸方向为中心，以所述两条轨迹所构成夹角的角度的二分之一为主瓣宽度。

20 22、根据权利要求 13 至 21 任意一项所述的设备，其特征在于，还包括：

感测模块：用于感测所述声音信号处理阵列的朝向发生改变，并确定朝向变化量；

25 确定模块：用于根据所述朝向变化量以及所述声音信号处理阵列的朝向改变之前的目标方向，确定所述声音信号处理阵列的朝向改变之后的目标方向；

提示模块：用于提示用户输入用于指示所述朝向改变之后的目标方向的方向指示信息。

30 23、根据权利要求 18 所述的设备，其特征在于，所述用户所选择的控制模式为扫描模式，所述扫描模式为通过扫描提示用户输入所述方向指

示信息的模式；对应地，还包括：

扫描模块，用于通过扫描采集至少两个方向上的声音信号；

分析模块，用于分析所述声音信号的能量，确定能量最大的声音信号的声源方向；

5 所述提示模块还用于提示用户根据所述声源方向输入所述方向指示信息。

24、一种声音信号处理设备，其特征在于，包括：

10 确定模块，用于根据主声源方向确定声音信号处理阵列的接收方向，根据所述接收方向及所述声音信号处理阵列的波束指向确定所述处理阵列的目标方向，所述目标方向指所述处理阵列的接收方向与主声源方向一致时所述处理阵列的朝向；确定所述声音信号处理阵列的朝向与所述目标方向的夹角；

提示模块，用于提示用户根据所述夹角调整所述声音信号处理阵列的朝向，以使所述声音信号处理阵列的接收方向与所述主声源方向一致。

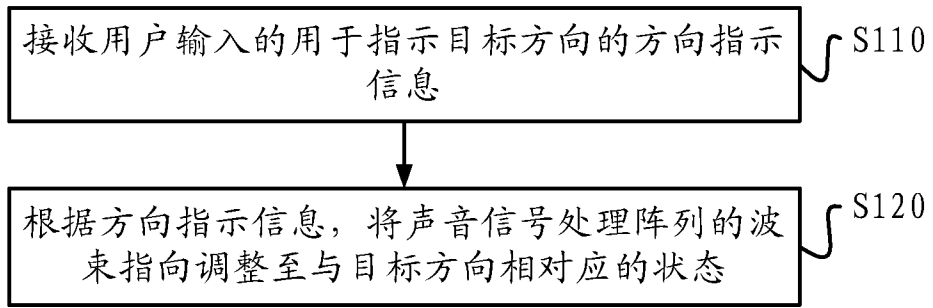


图 1

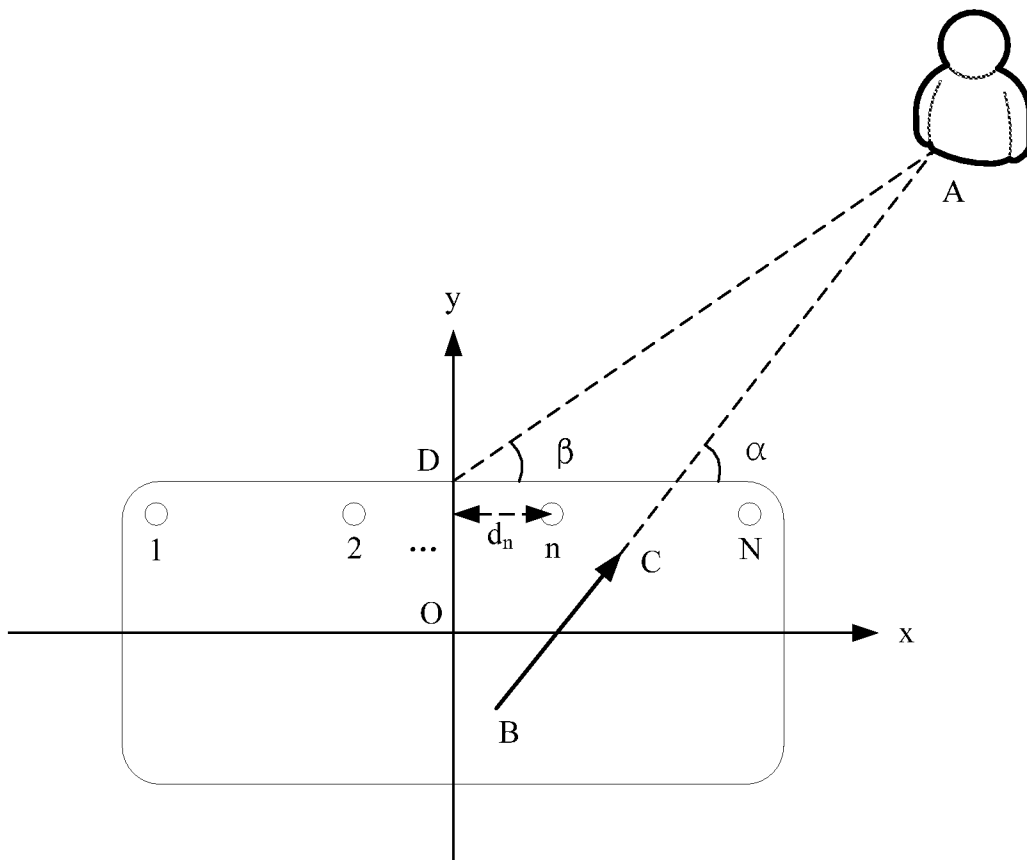


图 2

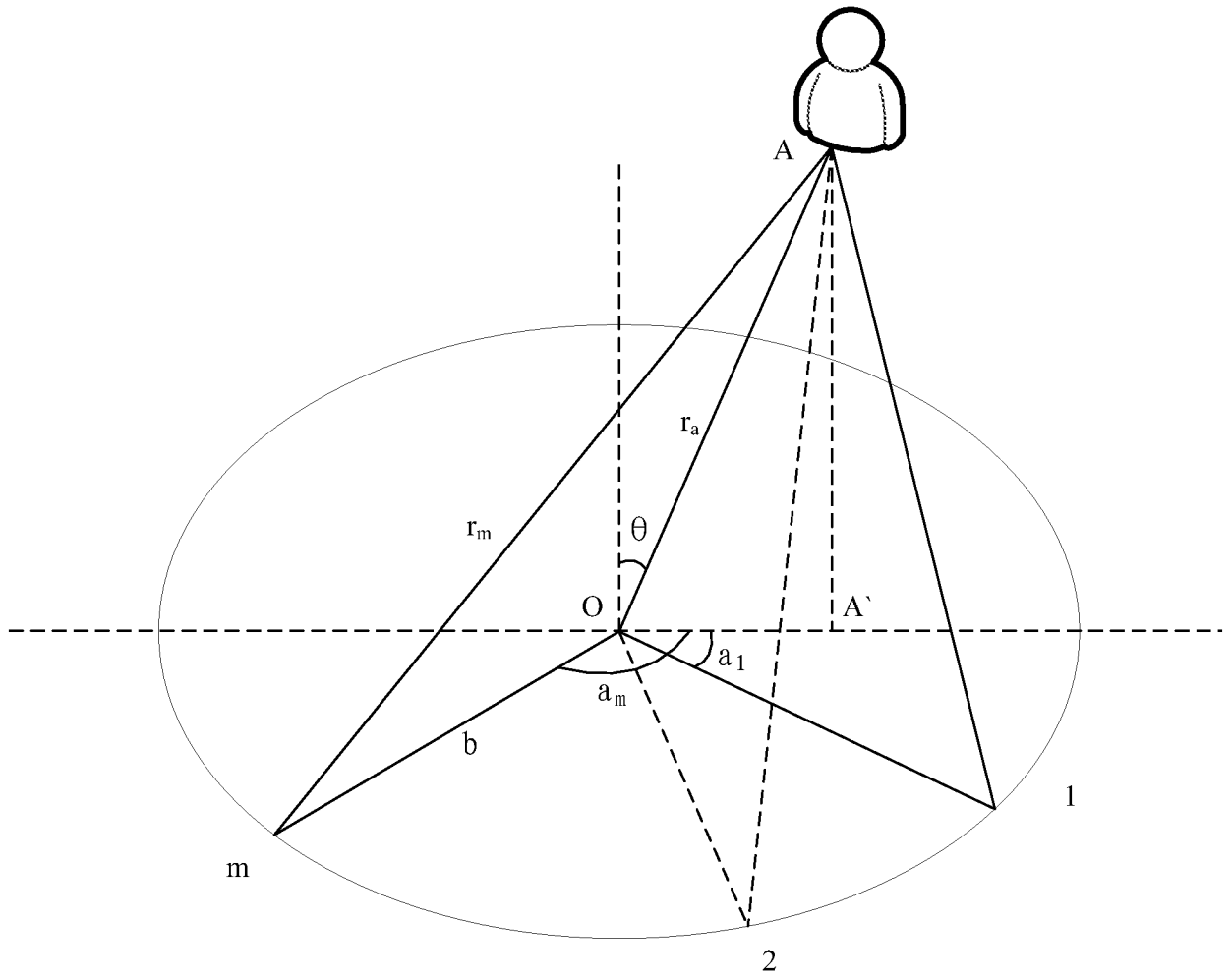


图 3

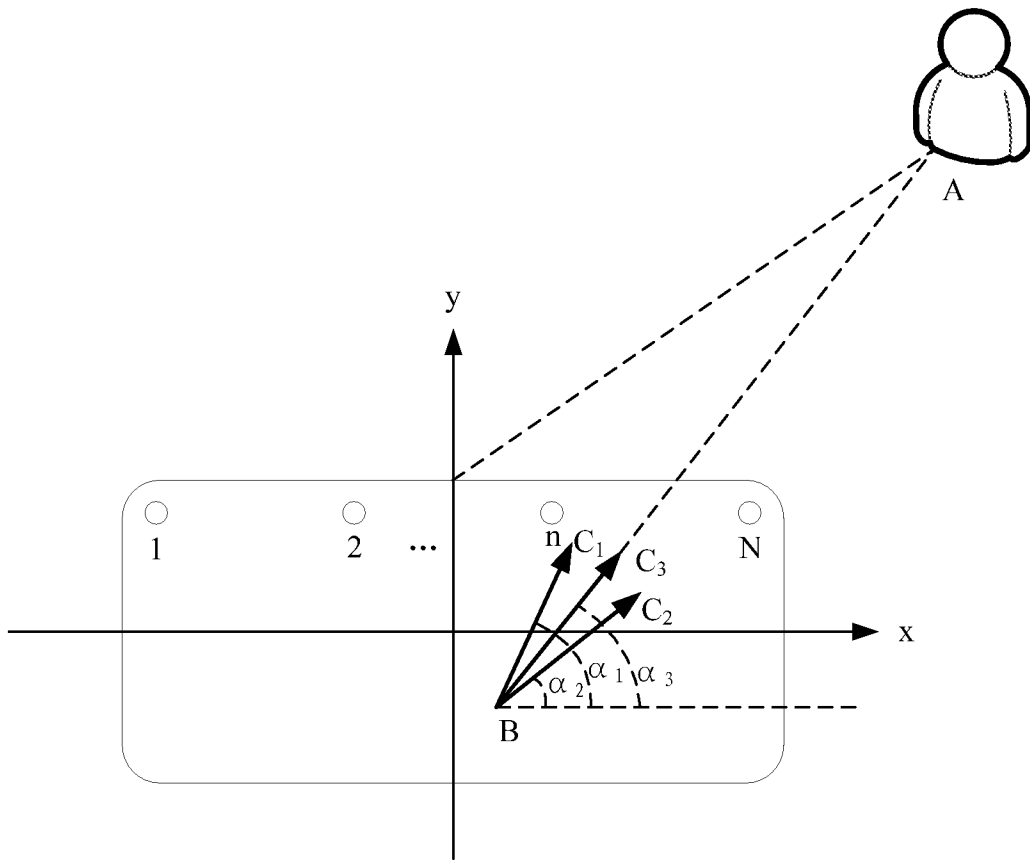


图 4

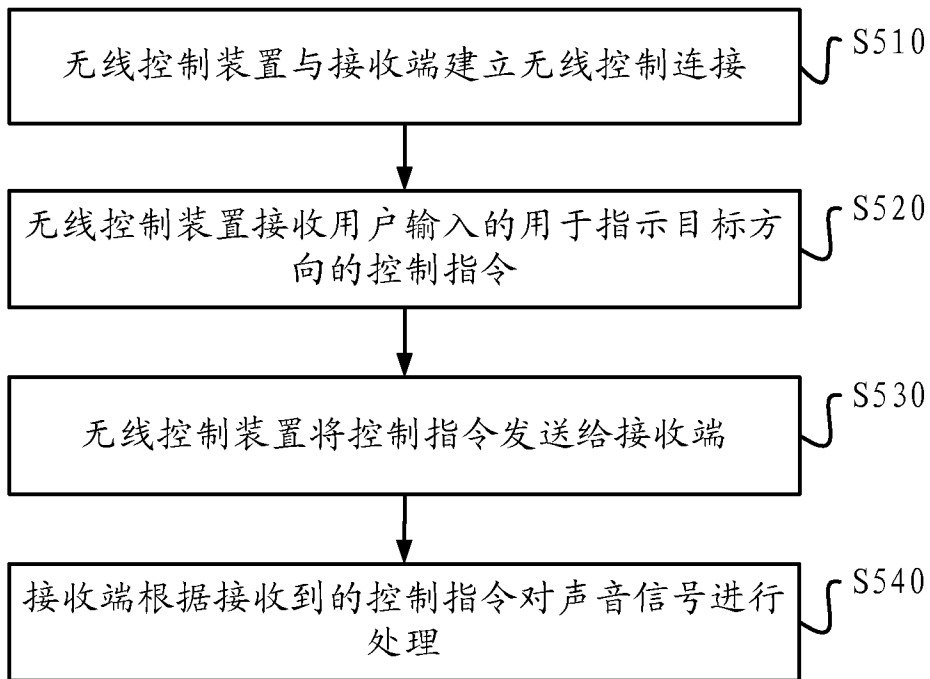


图 5

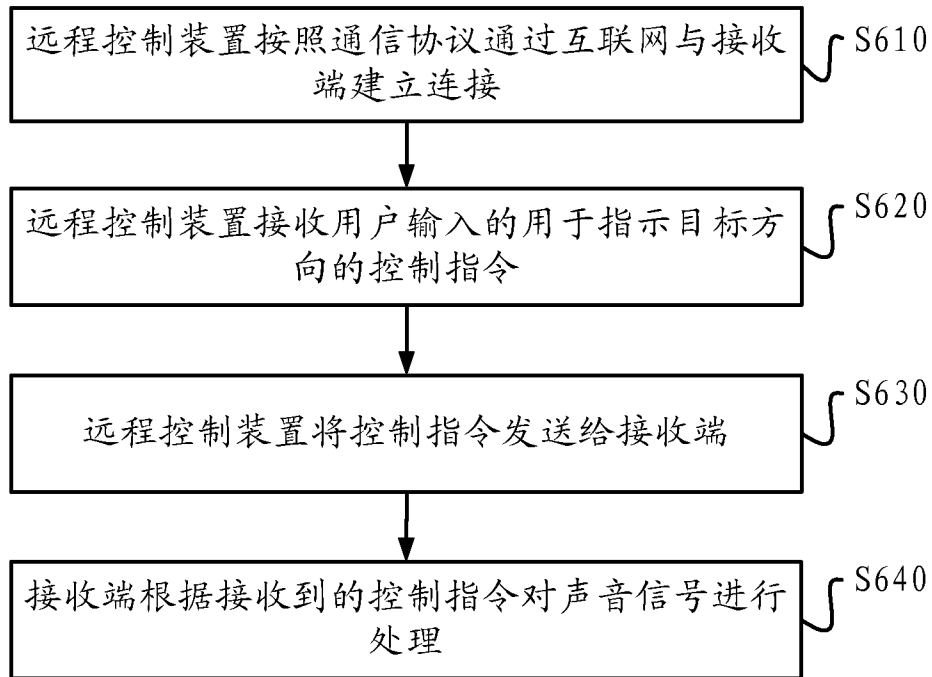


图 6

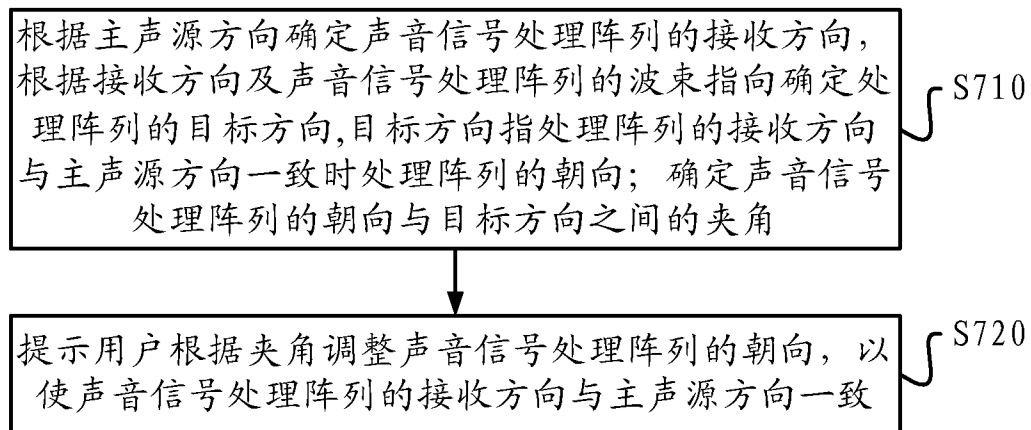


图 7

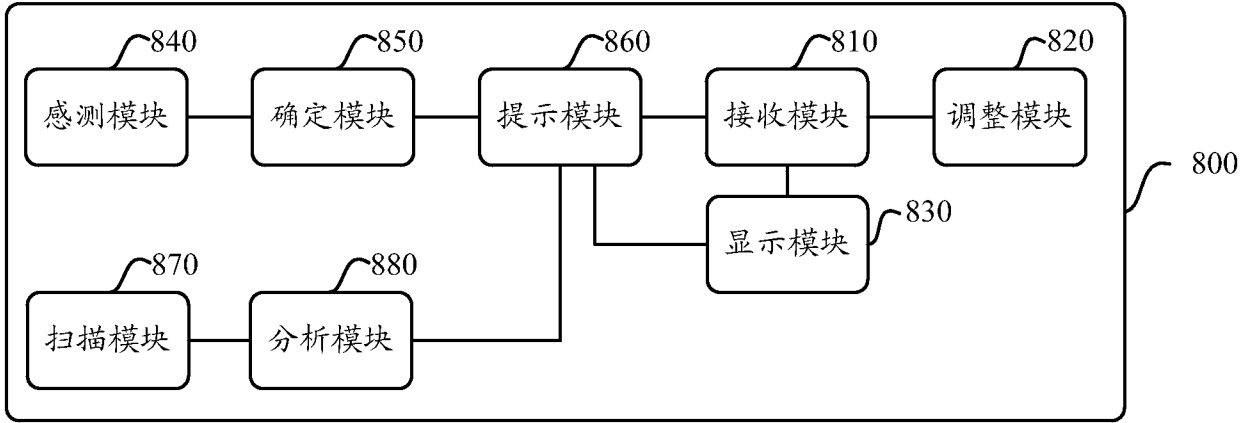


图 8

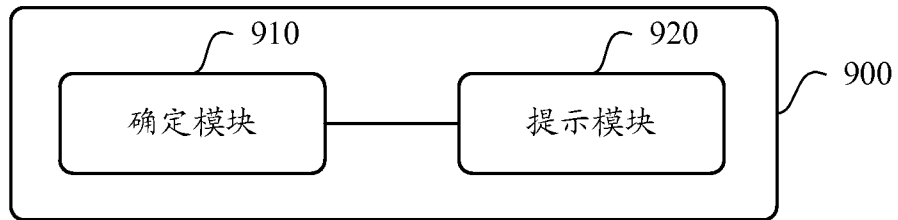


图 9

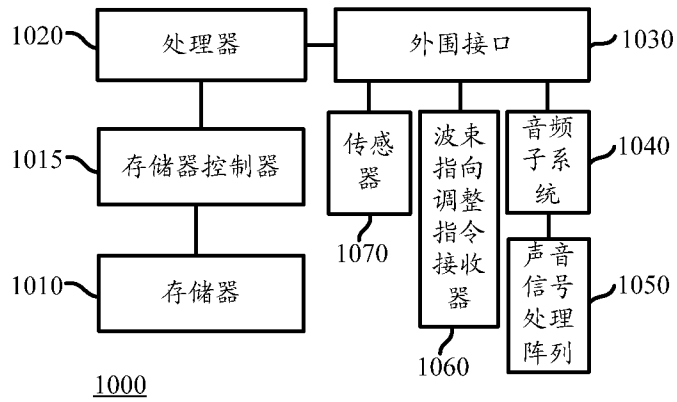


图 10

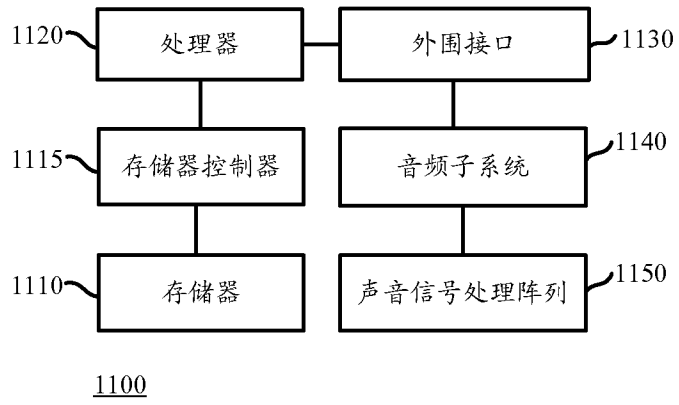


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/073124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10L 21/02 (2013.01) i; 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)

G10L 21/00, 21/02; H04R 3/-; H04R 1/-

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

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

CNABS, CNTXT, TWTXT, CNKI, DWPI, SIPOABS: array, beam form+, mic+, loudspeaker+, sound, user+, direction, position, angle, delay+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101242677 A (SONY CORPORATION), 13 August 2008 (13.08.2008), description, page 13, paragraph 1 to page 14, penultimate paragraph, page 16, paragraphs 1-3, and page 19, paragraph 2 to page 20, paragraph 6, and figures 4, 5, 6 and 11	1-8, 11, 13-20, 23
A	CN 102804806 A (NOKIA CORP.), 28 November 2012 (28.11.2012), the whole document	1-24
A	CN 102421050 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 18 April 2012 (18.04.2012), the whole document	1-24
A	CN 1762179 A (1... LIMITED), 19 April 2006 (19.04.2006), the whole document	1-24
A	WO 2012/061151 A1 (QUALCOMM INCORPORATED), 10 May 2012 (10.05.2012), the whole document	1-24

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
13 May 2014 (13.05.2014)

Date of mailing of the international search report
09 July 2014 (09.07.2014)

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
WANG, Xinning
Telephone No.: (86-10) **010-62413706**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/073124

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date		
CN 101242677 A	13.08.2008	JP 2008193420 A	21.08.2008		
		US 8184823 B2	22.05.2012		
		US 2008187148 A1	07.08.2008		
CN 102804806 A	28.11.2012	CN 101242677 B	04.07.2012		
		CA 2765116 A1	29.12.2010		
		WO 2010149823 A1	29.12.2010		
		US 2012163606 A1	28.06.2012		
		EP 2446642 A1	02.05.2012		
CN 102421050 A	18.04.2012	KR 20120029839 A	27.03.2012		
		US 2012070015 A1	22.03.2012		
		EP 2431973 A1	21.03.2012		
CN 1762179 A	19.04.2006	WO 2004066673 A1	05.08.2004		
		CN 1762179 B	04.07.2012		
		KR 101 125468 B1	27.03.2012		
		JP 4365857 B2	18.11.2009		
		JP 2006516373 A	29.06.2006		
		US 8594350 B2	26.11.2013		
		KR 20050095852 A	04.10.2005		
		US 2006153391 A1	13.07.2006		
		AT 425641 T	15.03.2009		
		EP 1584217 A1	12.10.2005		
		EP 158421781	11.03.2009		
		WO 2012/061151 A1	10.05.2012	KR 20130114166 A	16.10.2013
				US 2012128175 A1	24.05.2012
				JP 2014502439 A	30.01.2014
CN 103189921 A	03.07.2013				
EP 2633699 A1	04.09.2013				
WO 2012061149 A1	10.05.2012				
WO 2012061148 A1	10.05.2012				
US 2012128160 A1	24.05.2012				
US 2012128166 A1	24.05.2012				
CN 103181192 A	26.06.2013				
CN 103190158 A	03.07.2013				
EP 2633698 A1	04.09.2013				
EP 2633697 A1	04.09.2013				
KR 20130114162 A	16.10.2013				
KR 20130116271 A	23.10.2013				
JP 2014501064 A	16.01.2014				
JP 2013546253 A	26.12.2013				

<p>A. 主题的分类</p> <p>G10L 21/02(2013.01)i; 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>G10L21/00, 21/02;H04R3/-;H04R1/-</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>CNABS, CNTXT, TWXT, CNKI, DWPI, SIPOABS: 阵列, 波束, 麦克风, 扬声器, 声音, 用户, 方向, 位置, 夹角, 延迟, 延时, array, beam form+, mic+, loudspeaker+, sound, user+, direction, position, angle, delay+</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>X</td> <td>CN 101242677A (索尼株式会社) 2008年 8月 13日 (2008 - 08 - 13) 说明书第13页第1段-第14页倒数第2段, 第16页第1段-第3段, 第19页第2段-第20页第6段、附图4, 5, 6, 11</td> <td>1-8, 11, 13-20, 23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102804806A (诺基亚公司) 2012年 11月 28日 (2012 - 11 - 28) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102421050A (三星电子株式会社) 2012年 4月 18日 (2012 - 04 - 18) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1762179A (1...有限公司) 2006年 4月 19日 (2006 - 04 - 19) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2012/061151A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2012年 5月 10日 (2012 - 05 - 10) 全文</td> <td>1-24</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	X	CN 101242677A (索尼株式会社) 2008年 8月 13日 (2008 - 08 - 13) 说明书第13页第1段-第14页倒数第2段, 第16页第1段-第3段, 第19页第2段-第20页第6段、附图4, 5, 6, 11	1-8, 11, 13-20, 23	A	CN 102804806A (诺基亚公司) 2012年 11月 28日 (2012 - 11 - 28) 全文	1-24	A	CN 102421050A (三星电子株式会社) 2012年 4月 18日 (2012 - 04 - 18) 全文	1-24	A	CN 1762179A (1...有限公司) 2006年 4月 19日 (2006 - 04 - 19) 全文	1-24	A	WO 2012/061151A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2012年 5月 10日 (2012 - 05 - 10) 全文	1-24
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 101242677A (索尼株式会社) 2008年 8月 13日 (2008 - 08 - 13) 说明书第13页第1段-第14页倒数第2段, 第16页第1段-第3段, 第19页第2段-第20页第6段、附图4, 5, 6, 11	1-8, 11, 13-20, 23																		
A	CN 102804806A (诺基亚公司) 2012年 11月 28日 (2012 - 11 - 28) 全文	1-24																		
A	CN 102421050A (三星电子株式会社) 2012年 4月 18日 (2012 - 04 - 18) 全文	1-24																		
A	CN 1762179A (1...有限公司) 2006年 4月 19日 (2006 - 04 - 19) 全文	1-24																		
A	WO 2012/061151A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2012年 5月 10日 (2012 - 05 - 10) 全文	1-24																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2014年 5月 13日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2014年 7月 09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>王馨宁</p> <p>电话号码 (86-10)010-62413706</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/073124

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 101242677A	2008年 8月 13日	JP 2008193420A	2008年 8月 21日		
		US 8184823B2	2012年 5月 22日		
		US 2008187148A1	2008年 8月 07日		
		CN 101242677B	2012年 7月 04日		
CN 102804806A	2012年 11月 28日	CA 2765116A1	2010年 12月 29日		
		WO 2010149823A1	2010年 12月 29日		
		US 2012163606A1	2012年 6月 28日		
		EP 2446642A1	2012年 5月 02日		
CN 102421050A	2012年 4月 18日	KR 20120029839A	2012年 3月 27日		
		US 2012070015A1	2012年 3月 22日		
		EP 2431973A1	2012年 3月 21日		
CN 1762179A	2006年 4月 19日	WO 2004066673A1	2004年 8月 05日		
		CN 1762179B	2012年 7月 04日		
		KR 101125468B1	2012年 3月 27日		
		JP 4365857B2	2009年 11月 18日		
		JP 2006516373A	2006年 6月 29日		
		US 8594350B2	2013年 11月 26日		
		KR 20050095852A	2005年 10月 04日		
		US 2006153391A1	2006年 7月 13日		
		AT 425641T	2009年 3月 15日		
		EP 1584217A1	2005年 10月 12日		
		EP 1584217B1	2009年 3月 11日		
		WO 2012/061151A1	2012年 5月 10日	KR 20130114166A	2013年 10月 16日
				US 2012128175A1	2012年 5月 24日
JP 2014502439A	2014年 1月 30日				
CN 103189921A	2013年 7月 03日				
EP 2633699A1	2013年 9月 04日				
WO 2012061149A1	2012年 5月 10日				
WO 2012061148A1	2012年 5月 10日				
US 2012128160A1	2012年 5月 24日				
US 2012128166A1	2012年 5月 24日				
CN 103181192A	2013年 6月 26日				
CN 103190158A	2013年 7月 03日				
EP 2633698A1	2013年 9月 04日				
EP 2633697A1	2013年 9月 04日				
KR 20130114162A	2013年 10月 16日				
KR 20130116271A	2013年 10月 23日				
JP 2014501064A	2014年 1月 16日				
JP 2013546253A	2013年 12月 26日				

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)