(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
2023 年 2 月 2 日 (02.02.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/005409 A1

(51) 国际专利分类号:
G10L 25/21 (2013.01) *G10L 15/22* (2006.01)
G10L 25/51 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/096393

(22) 国际申请日: 2022 年 5 月 31 日 (31.05.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110845692.X 2021年7月26日 (26.07.2021) CN

(71) 申请人: 青岛海尔科技有限公司 (QINGDAO HAIER TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。 海尔智家股份有限公司 (HAIER SMART HOME CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。

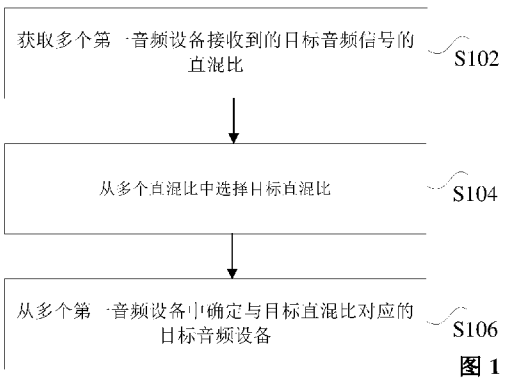
(72) 发明人: 郝斌 (HAO, Bin); 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限责任公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,

(54) **Title:** DEVICE DETERMINATION METHOD AND DEVICE DETERMINATION SYSTEM

(54) **发明名称:** 设备确定方法及设备确定系统



S102 Acquire direct-to-reverberant ratios of target audio signals received by a plurality of first audio devices
S104 Select a target direct-to-reverberant ratio from the plurality of direct-to-reverberant ratios
S106 Determine, from the plurality of first audio devices, a target audio device which corresponds to the target direct-to-reverberant ratio

图 1

(57) **Abstract:** Provided in the present disclosure are a device determination method and a device determination system. The method comprises: acquiring direct-to-reverberant ratios of target audio signals received by a plurality of first audio devices, so as to obtain a plurality of direct-to-reverberant ratios, wherein each direct-to-reverberant ratio is an energy ratio of direct audio to reverberation audio in the target audio signal received by each audio device; selecting a target direct-to-reverberant ratio from the plurality of direct-to-reverberant ratios; and determining, from the plurality of first audio devices, an audio device which corresponds to the target direct-to-reverberant ratio, and determining, as a target audio device, the audio device which corresponds to the target direct-to-reverberant ratio.

(57) **摘要:** 本公开提供了一种设备确定方法及设备确定系统。其中，该方法包括：获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比，得到多个直混比，直混比为每个音频设备接收到的目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；从多个直混比中选择目标直混比；从多个第一音频设备中确定与目标直混比对应的音频设备，并确定与目标直混比对应的音频设备为目标音频设备。

WO 2023/005409 A1

[见续页]

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

设备确定方法及设备确定系统

本公开要求于 2021 年 7 月 26 日提交中国专利局、申请号为 202110845692.X、发明名称为“设备确定方法及设备确定系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及智能家居领域，具体而言，涉及一种设备确定方法及设备确定系统。

背景技术

语音交互的应用经过多年的发展，历经市场变动，目前单个设备的交互已经不再满足需求，同一场景下多个设备的协同唤醒已经逐渐成为主流应用场景。在该应用场景中，由于各个设备的相对位置无法预知，因此只靠 DOA 估计无法判断声源的具体位置，即利用声波的相位信息只能判断声源的方位，无法得知各个设备与音源的距离；声波在空间传播，幅值逐渐衰减，因此，能量信息是能够表征距离变化的指标。

在现有技术中，同一场景下，当唤醒词指令发出时，各个设备自配的语音交互模块判断唤醒后，每个设备对自己接收的语音信号进行简单的处理：AEC、降噪、去混响等，目的是更准确估计出接收信号中声源信号的能量均值，由于各个设备的麦克风传感器灵敏度不一定一致，大多数解决方案都需要额外做能量校准，即选取某个设备作为参考，在消声室中，声源到被校准设备和参考设备的距离一致时，计算被校准设备的能量与参考设备的比值。在分布式唤醒模块判别时，除参考设备外其他设备所计算的能量值都要乘以对应的比值。

可以看出，依靠能量均值判断设备距离音源的远近，需要额外的能量校准的工作，不仅工作量提升，而且能量校准的精度必须较高；此外，能量均值，还特别容易被混响因素所影响，即当前帧的接收信号包括目标语音信号和历史语音信号，此时计算的均值不能很准确表征距离信息。

针对上述的问题，目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

本公开实施例提供了一种设备确定方法及设备确定系统，以至少解决由于各个设备的传感器灵敏度不一致造成的依据能量均值判断各设备距离目标音源的远近精确度低的技术问题。

根据本公开实施例的一个方面，提供了一种设备确定方法，包括：获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比，直混比为每个音频设备接收到的目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；从多个直混比中确定目标直混比；从多个第一音频设备中确定与目标直混比对应的目标音频设备。

根据本公开实施例的另一方面，还提供了一种设备确定方法，包括：接收目标音频信号，并计算接收到的目标音频信号的直混比，直混比为第一音频设备接收到的目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；发送直混比至服务器；接收服务器发送的判断指令，依据判断指令确定第一音频设备是否为目标音频设备，目标音频设备为待唤醒的音频设备，判断指令根据多个第一音频设备发送的直混比生成。

根据本公开实施例的另一方面，还提供了一种音频处理设备，音频处理设备至少包括通信模块，处理器和音频采集模块，其中：音频采集模块，设置为接收目标音频信号；处理器，设置为计算接收到的目标音频信号的直混比，直混比为音频设备接收到的目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；以及依据通信模块接收的判断指令确定音频处理设备是否为目标音频设备，目标音频设备为待唤醒的音频设备，其中，判断指令根据多个音频处理设备发送的直混比生成；通信模块，设置为将直混比发送至服务器，并接收服务器发送的判断指令。

根据本公开实施例的另一方面，还提供了一种设备确定系统，包括多个音频处理设备和服务器，其中：多个音频处理设备中的每个音频处理设备，设置为接收由目标音源发出的目标音频，以及设置为计算接收到的目标音频的直混比，其中，直混比为每个音频处理设备接收到的直达音频和混响音频的能量比；服务器，设置为获取多个音频处理设备接收到的目标音频信号的直混比，得到多个直混比；从多个直混比中选择目标直混比；从多个音频处理设备中确定与目标直混比对应的目标音频设备。

根据本公开实施例的另一方面，还提供了一种非易失性存储介质，非易失性存储介质包括存储的程序，在程序运行时控制非易失性存储介质所在设备执行设备选择方法。

根据本公开实施例的另一方面，还提供了一种处理器，处理器设置为运行程序，其中，程序运行时执行设备选择方法。

在本公开实施例中，采用获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比，得到多个直混比，直混比为每个音频设备接收到的目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；从多个直混比中选择目标直混比；从多个第一音频设备中确定与目标直混比对应的音频设备，并确定与目标直混比对应的音频设备为目标音频设备的方式，通过使用直混比来衡量音频设备距离目标音源的远近，达到了消除音频设备的麦克风

传感器灵敏度对距离判断准确度的影响的目的，从而实现了准确判断应当唤醒的音频设备的技术效果，进而解决了由于各个设备的传感器灵敏度不一致造成的依据能量均值判断各设备距离目标音源的远近精确度低技术问题。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本公开的进一步理解，构成本申请的一部分，本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开，并不构成对本公开的不当限定。在附图中：

图 1 是根据本申请实施例的一种设备确定方法的流程示意图；

图 2 是根据本申请实施例的一种设备定位方法的流程示意图；

图 3 是根据本申请实施例的一种设备确定系统的结构示意图；

图 4 是根据本申请实施例的另一种设备确定系统的结构示意图；

图 5a 是根据本申请实施例的一种设备定位方法的流程示意图；

图 5b 是根据本申请实施例的一种音频处理设备的结构示意图；

图 6 是根据本申请实施例的一种服务器的结构示意图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本公开方案，下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本公开保护的范围。

需要说明的是，本公开的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本公开的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

实施例 1

根据本公开实施例，提供了一种设备确定方法的方法实施例，需要说明的是，在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行，并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

图 1 是根据本公开实施例的设备确定方法，如图 1 所示，该方法包括如下步骤：

步骤 S102，获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比，得到多个直混比，所述直混比为所述每个第一音频设备接收到的所述目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；

在本申请的一些实施例中，上述直达音频为由目标音源发出的音频信号中直接被各个音频设备接收到的音频信号，上述混响音频中包括混响和多径反射，为目标音源发出的音频信号经过反射后被音频设备接收的音频信号，可以用噪声场来衡量。

在本申请的一些实施例中，当多个第一音频设备中的第二音频设备为带有自播模块的音频设备时，其中，自播模块设置为播放音频，第二音频设备还需要对接收到的信号进行双讲检测。具体地，第二音频设备会对第二音频设备接收到的目标音频信号中的各帧音频信号进行检测，判断目标音频信号中是否包含自播模块播放音频的回音信号；当目标音频信号中的目标帧音频信号包含回音信号时，计算目标帧音频信号中包含回音信号的音频信号比例；根据音频信号比例和预设阈值，对目标帧音频信号进行处理；根据处理后的目标帧音频信号确定目标音频信号；其中，对目标帧音频信号进行处理包括：消除目标帧音频信号中的回音信号或消除目标帧音频信号。

具体地，第一音频设备会检测每一帧音频信号中是否包含自播模块播放音频的回音信号，并统计每一帧音频信号中包含回音信号的音频信号比例，并比较比例和预设阈值；在比例不小于预设阈值的情况下，消除包含回音信号的音频信号中的回音信号；而在比例小于预设阈值的情况下，消除包含回音信号的音频信号。需要说明的是，上述预设阈值可由目标用户自行设定。

在本申请的一些实施例中，上述第一音频设备或第二音频设备可以是集成了音频采集模块的冰箱，洗衣机，洗碗机或者机器人，移动终端等家电或智能设备。

在本申请的一些实施例中，上述目标音频可以为由目标音源在一个确定的时间点发出的带有唤醒词指令的音频，其中目标音源可以为用户。

需要说明的是，上述自播模块为设置为播放音频的模块。具体地，上述自播模块可以为音响等，上述带有自播模块的音频设备可以是智能电视，智能音箱，手机等。

在本申请的一些实施例中，由于用户对唤醒词指令不熟悉，或被其他事情打断等，

导致目标音频中可能存在没有音频数据的空白部分，因此，多个第一音频设备接收由目标音源发出的目标音频后，还需要消除目标音频中的空白部分，并将消除空白部分后的目标音频作为新的目标音频，其中，空白部分为目标音频中无音频信息的部分。

在本申请的一些实施例中，确定每个第一音频设备接收到的目标音频的直混比需要完成以下步骤：确定每个第一音频设备的多个音频采集模块接收到的目标音频信号对应的目标频域信号；确定所述多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度；确定每个第一音频设备对应的散射噪声场；依据所述线性相关程度和所述散射噪声场，确定每个第一音频设备接收到的所述目标音频信号的直混比。

在本申请的一些实施例中，上述音频采集模块可以为麦克风。

在本申请的一些实施例中，依据线性相关程度和散射噪声场，获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比的具体方式为：从每个第一音频设备接收到的原始音频信号中提取多帧音频信号，得到目标音频信号；分别计算目标音频信号中的多帧音频信号各自对应的直混比；根据多帧音频信号各自对应的直混比，计算多帧音频信号的直混比的平均值，并将平均值作为每个第一音频接收设备接收到的目标音频信号的直混比。

在本申请的一些实施例中，确定多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度的方法为：确定多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的互功率谱密度；确定每个音频采集模块对应的频域信号的自功率谱密度；根据互功率密度谱和各音频采集模块对应的自功率密度谱，确定音频设备中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度。

具体地，当音频设备中音频采集模块的数量为两个时，确定每个音频设备中的音频采集模块的线性相关程度，包括：确定第一音频采集模块和第二音频采集模块之间的互功率谱密度；确定第一音频采集模块的自功率谱密度，以及第二音频采集模块的自功率谱密度；依据互谱，第一音频采集模块的自谱，以及第二音频采集模块的自谱确定第一音频采集模块和第二音频采集模块接收到的目标音频之间的频率上的线性相关程度。

在本申请的一些实施例中，上述线性相关程度可以用相干函数来衡量。

需要说明的是，上述互功率谱密度用于两个频域函数之间的功率谱密度。其实部为共谱密度(简称“共谱”)，虚部为正交谱密度，上述自功率谱密度用于反映相关函数在时域内表达随机信号自身与其他信号在不同时刻的内在联系，上述第一音频采集模块和第二音频采集模块接收到的目标音频之间的频率上的线性相关程度可以使用相

干函数来衡量，其中，相干函数指两过程在各频率上分量间的线性相关程度。

具体地，第一音频采集模块和第二音频采集模块之间的互功率谱密度的表达式如下：

$$P_{xy}(l,f)=\alpha P_{xy}(l,f)+(1-\alpha)X(l,f)Y^{*}(l,f)$$

其中，x 和 y 分别表示第一音频采集模块和第二音频采集模块，α为平滑因子。l 表示接收到的音频数据的时间信息，f 为接收到的音频数据的频率信息，$X(l,f)$表示第一音频采集模块接收到的目标音频的频域数据，$Y^{*}(l,f)$表示第二音频采集模块接收到的目标音频的频域数据的共轭数据。

在本申请的一些实施例中，为了体现直混比变化的瞬时性，α的取值可以大一些，例如，可以取 0.5。

第一音频采集模块接收到的目标音频的自功率谱密度的表达式如下：

$$P_{x}(l,f)=\alpha P_{x}(l,f)+(1-\alpha)X(l,f)X^{*}(l,f)$$

其中，x 表示第一音频采集模块，α为平滑因子。l 表示接收到的音频数据的时间信息，f 为接收到的音频数据的频率信息，$X(l,f)$表示第一音频采集模块接收到的目标音频的频域数据，$X^{*}(l,f)$表示第一音频采集模块接收到的目标音频的频域数据的共轭数据。

第二音频采集模块接收到的目标音频的自功率谱密度的表达式如下：

$$P_{y}(l,f)=\alpha P_{y}(l,f)+(1-\alpha)Y(l,f)Y^{*}(l,f)$$

其中，y 表示第二音频采集模块，α为平滑因子。l 表示接收到的音频数据的时间信息，f 为接收到的音频数据的频率信息，$Y(l,f)$表示第二音频采集模块接收到的目标音频的频域数据，$Y^{*}(l,f)$表示第二音频采集模块接收到的目标音频的频域数据的共轭数据。

依据上述互功率谱密度和自功率谱密度，可得第一音频采集模块和第二音频采集模块之间的相干函数的表达式如下：

$$R_{x}(l,f)=\frac{P_{xy}(l,f)}{\sqrt{P_{x}(l,f)P_{y}(l,f)}}$$

从上述表达式中可以看出，当第一音频采集模块和第二音频采集模块对接收到的目标音频放大或缩小相同的倍数时，相干函数的值不会发生改变。而由于第一音频采集模块和第二音频采集模块是同一音频设备上的音频采集模块，因此两个音频采集模块的传感器的灵敏度可认为相同，即第一音频采集模块和第二音频采集模块对接收到的目标音频数据的放大或缩小倍数也一定相同。

在本申请的一些实施例中，确定每个音频设备对应的散射噪声场的方法为：确定第一音频采集模块和第二音频采集模块之间的距离，以及目标音频数据的音速；依据距离和音速，确定散射噪声场。

具体地，散射噪声场表达式如下：

$$R_n(f) = sinc(2\pi fd/c)$$

上式中，sinc 为 sinc 函数，f 为目标音频的频率信息，d 为两个音频采集模块之间的距离，c 为声速。

在本申请的一些实施例中，本申请中所述的全部音频设备各自的音频采集模块之间的距离可以为相同的值，这样可以进一步降低不同设备自身对计算接收到的目标音频的直混比的影响。

在本申请的一些实施例中，不同的音频设备各自的音频采集模块之间的距离也可以为不同值。当不同的音频模块之间的距离为不同值时，从上述散射噪声场的计算公式中可以看出，对任意两个音频采集模块而言，当音频采集模块之间的距离不同时，散射噪声场的值不同。但由于不同音频采集模块之间的距离取值差异较小，因此可以忽略由于上述距离值不同对计算结果的影响。

在得到了相干函数和散射噪声场的表达式后，可以进一步得到相干相对扩散比 CDR 的表达式：

$$CDR(l,f) = \frac{R_n Re\{R_x\} - {R_x}^2 - \sqrt{R_n^2 Re\{R_x\}^2 - R_n^2|R_x|^2 + R_n^2 - 2R_n Re\{R_x\} + {R_x}^2}}{|R_x|^2 - 1}$$

其中，上式中的 Re{}和含义为取实部进行下一步的计算。

在本申请的一些实施例中，相干相对扩散比可以认为是目标音频在某个频率上的分量的直混比。可以理解的，在每个时间点上，目标音频的频率都是一段连续的取值范围，为了便于计算，需要从这一段连续的频率取值范围中确定多个频率，并用所述多个频率来替代原来的目标音频数据。

进一步地，可得当前帧的直混比$\mathrm{DRR(l)} = \sum_{\mathrm{f=fl}}^{\mathrm{fh}} \mathrm{CDR(l,f)}$，其中，fl 和 fh 分别表示在这一帧的目标音频数据采样后的最小的频率和最大的频率。

可以理解地，目标音频在时域上也是一段连续的数据，为了便于计算，同样需要将目标音频数据在时域上由一段连续的时间变为多个时间点，其中，每个时间点可以用一帧来代指。

综上所述，可得目标音频设备接收到的目标音频的直混比为：

$$\overline{DRR}(l) = \frac{1}{A}\sum_{l=lb}^{l=lt} VAD(l)DTD(l)\sum_{f=fl}^{fh}\widehat{CDR}(l,f)$$

其中，其中，VAD(l)的取值范围为 0 和 1，用于表示当前帧是否为空白帧，并在判定当前帧为空白帧时取值 0，判定当前帧为非空白帧时取值为 1；DTD(l)的取值范围为 0 和 1，用于表示当前帧中是否存在回声，当存在回声时，取值为 0，当不存在回声时，取值为 1；A 表示目标音频的总帧数，lb 和 lt 分别表示目标音频的第一帧和最后一帧。

在本申请的一些实施例中，当音频设备中音频采集模块的数量大于两个时，确定每个音频设备接收到的目标音频的直混比的方法为：分别计算多个音频采集模块中，任意两个音频采集模块接收到的目标音频之间的频率上的线性相关程度，并依据相干函数和散射噪声场，确定多个初级直混比；对多个初级直混比取平均值，获取平均直混比，并将平均直混比作为音频设备接收到的目标音频设备的直混比。

步骤 S104，从多个直混比中选择目标直混比；

具体地，直混比的比值最大的直混比即为目标直混比。

步骤 S106，从多个第一音频设备中确定与目标直混比对应的音频设备，并与目标直混比对应的音频设备作为目标音频设备。

在本申请的一些实施例中，与目标直混比对应的音频设备即为距离用户(也就是目标音源)最近的音频设备。

在本申请的一些实施例中，在确定了目标音频设备后，目标音频设备会被唤醒，并在接收到指示信息后执行与指示信息对应的动作。例如，当目标音频设备为洗衣机时，在接收到指示清洗衣物的指示指令后，洗衣机会按照指示指令中的要求开始清洗衣物。

在本申请的一些实施例中，上述多个第一音频设备之间是可以互相通信的。这样可以随机或按照预设规则的从所述多个第一音频设备中选择某个音频设备作为收集并比较各个直混比的设备，并选择出目标直混比，以及与目标直混比对应的目标音频设备。

通过上述步骤，可以实现准确判断应当唤醒的音频设备的技术效果，进而解决了由于各个设备的传感器灵敏度不一致造成的依据能量均值判断各设备距离目标音源的远近精确度低技术问题。

另外，本申请实施例中用散射噪声场来替代混响场，保证分布式唤醒中各个设备

的参考一致，求得的相干相对扩散比率 CDR，可以表征声源信号相对混响的比例；混响场一致，因此各个设备的直混比 DRR 的参考是一致的，因此无需再做能量校准便可直接表示与声源的距离。同时，避免直接求解能量均值，还减弱了噪声、混响的因素影响。

实施例 2

根据本公开实施例，提供了一种设备定位方法的方法实施例，需要说明的是，在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行，并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

图 2 是根据本公开实施例的设备定位方法，如图 2 所示，该方法包括如下步骤：

步骤 S202，接收由目标音源发出的目标音频，其中，目标音频中包括唤醒指令；

在本申请的一些实施例中，上述目标音源可以是用户，目标音频可以为用户发出的唤醒指令。

在本申请的一些实施例中，当音频设备为带有自播模块的音频设备时，音频设备接收由目标音源发出的目标音频后，在计算接收到的目标音频的直混比之前，还需要进行以下操作：音频设备在接收目标音频时，进行双讲检测，得到检测结果，其中，双讲检测用于检测音频设备在接收目标音频时是否同时接收了自播模块播放音频的回音；当检测结果为音频设备仅接收了目标音频时，计算音频设备的直混比；当检测结果为音频设备接收了目标音频时，同时接收了回音，不计算音频设备的直混比。

需要说明的是，上述自播模块为设置为播放音频的模块。具体地，上述自播模块可以为音响等，上述带有自播模块的音频设备可以是智能电视，智能音箱等。

在本申请的一些实施例中，由于用户对唤醒词指令不熟悉，或被其他事情打断等，导致目标音频中可能存在没有音频数据的空白部分，因此，多个第一音频设备接收由目标音源发出的目标音频后，还需要消除目标音频中的空白部分，并将消除空白部分后的目标音频作为新的目标音频，其中，空白部分为目标音频中无音频信息的部分。

步骤 S204，确定接收到目标音频的多个第一音频设备中各个音频设备的直混比，其中，直混比为音频设备接收到的直达音频和混响音频的能量比；

在本申请的一些实施例中，确定每个音频设备接收到的目标音频的直混比需要完成以下步骤：确定每个音频设备中的音频采集模块接收到的目标音频之间的频率上的线性相关程度；确定每个音频设备对应的散射噪声场；依据相干函数和散射噪声场，确定每个音频设备接收到的目标音频的直混比。

在本申请的一些实施例中，上述音频采集模块可以为麦克风。

在本申请的一些实施例中，当音频设备中音频采集模块的数量为两个时，确定每个音频设备中的音频采集模块的相干函数，包括：确定第一音频采集模块和第二音频采集模块之间的互功率谱密度；确定第一音频采集模块的自功率谱密度，以及第二音频采集模块的自功率谱密度；依据互谱，第一音频采集模块的自谱，以及第二音频采集模块的自谱确定第一音频采集模块和第二音频采集模块接收到的目标音频之间的频率上的线性相关程度。

需要说明的是，上述互功率谱密度用于两个频域函数之间的功率谱密度。其实部为共谱密度(简称“共谱”)，虚部为正交谱密度，上述自功率谱密度用于反映相关函数在时域内表达随机信号自身与其他信号在不同时刻的内在联系，上述第一音频采集模块和第二音频采集模块接收到的目标音频之间的频率上的线性相关程度可以使用相干函数来衡量，其中，相干函数指两过程在各频率上分量间的线性相关程度。

具体地，第一音频采集模块和第二音频采集模块之间的互功率谱密度的表达式如下：

$$P_{xy}(l,f) = \alpha P_{xy}(l,f) + (1-\alpha)X(l,f)Y^*(l,f)$$

其中，x 和 y 分别表示第一音频采集模块和第二音频采集模块，α为平滑因子。l 表示接收到的音频数据的时间信息，f 为接收到的音频数据的频率信息，$X(l,f)$表示第一音频采集模块接收到的目标音频的频域数据，$Y^*(l,f)$表示第二音频采集模块接收到的目标音频的频域数据的共轭数据。

第一音频采集模块接收到的目标音频的自功率谱密度的表达式如下：

$$P_x(l,f) = \alpha P_x(l,f) + (1-\alpha)X(l,f)X^*(l,f)$$

其中，x 表示第一音频采集模块，α为平滑因子。l 表示接收到的音频数据的时间信息，f 为接收到的音频数据的频率信息，$X(l,f)$表示第一音频采集模块接收到的目标音频的频域数据，$X^*(l,f)$表示第一音频采集模块接收到的目标音频的频域数据的共轭数据。

第二音频采集模块接收到的目标音频的自功率谱密度的表达式如下：

$$P_y(l,f) = \alpha P_y(l,f) + (1-\alpha)Y(l,f)Y^*(l,f)$$

其中，y 表示第二音频采集模块，α为平滑因子。l 表示接收到的音频数据的时间信息，f 为接收到的音频数据的频率信息，$Y(l,f)$表示第二音频采集模块接收到的目标音频的频域数据，$Y^*(l,f)$表示第二音频采集模块接收到的目标音频的频域数据的共轭数据。

依据上述互功率谱密度和自功率谱密度，可得第一音频采集模块和第二音频采集模块之间的相干函数的表达式如下：

$$R_x(l,f)=\frac{P_{xy}(l,f)}{\sqrt{P_x(l,f)P_y(l,f)}}$$

从上述表达式中可以看出，当第一音频采集模块和第二音频采集模块对接收到的目标音频放大或缩小相同的倍数时，相干函数的值不会发生改变。而由于第一音频采集模块和第二音频采集模块是同一音频设备上的音频采集模块，因此两个音频采集模块的传感器的灵敏度可认为相同，即第一音频采集模块和第二音频采集模块对接收到的目标音频数据的放大或缩小倍数也一定相同。

在本申请的一些实施例中，确定每个音频设备对应的散射噪声场的方法为：确定第一音频采集模块和第二音频采集模块之间的距离，以及目标音频数据的音速；依据距离和音速，确定散射噪声场。

具体地，散射噪声场表达式如下：

$$R_n(f)=sinc(2\pi fd/c)$$

上式中，sinc 为 sinc 函数，f 为目标音频的频率信息，d 为两个音频采集模块之间的距离，c 为声速。

在得到了相干函数和散射噪声场的表达式后，可以进一步得到相干相对扩散比 CDR 的表达式：

$$CDR(l,f)=\frac{R_nRe\{R_x\}-{R_x}^2-\sqrt{R_n^2Re\{R_x\}^2-R_n^2|R_x|^2+R_n^2-2R_nRe\{R_x\}+{R_x}^2}}{|R_x|^2-1}$$

其中，上式中的 Re{}和含义为取实部进行下一步的计算。

在本申请的一些实施例中，相干相对扩散比可以认为是目标音频在某个频率上的分量的直混比。可以理解的，在每个时间点上，目标音频的频率都是一段连续的取值范围，为了便于计算，需要从这一段连续的频率取值范围中确定多个频率，并用所述多个频率来替代原来的目标音频数据。

进一步地，可得当前帧的直混比$\mathrm{DRR(l)}=\sum_{\mathrm{f=fl}}^{\mathrm{fh}}\mathrm{CDR(l,f)}$，其中，fl 和 fh 分别表示在这一帧的目标音频数据采样后的最小的频率和最大的频率。

可以理解地，目标音频在时域上也是一段连续的数据，为了便于计算，同样需要将目标音频数据在时域上由一段连续的时间变为多个时间点，其中，每个时间点可以用一帧来代指。

综上所述，可得目标音频设备接收到的目标音频的直混比为：

$$\overline{DRR}(l) = \frac{1}{A}\sum_{l=lb}^{l=lt} VAD(l)DTD(l)\sum_{f=fl}^{fh} CDR(l,f)$$

其中，其中，$VAD(l)$的取值范围为 0 和 1，用于表示当前帧是否为空白帧，并在判定当前帧为空白帧时取值 0，判定当前帧为非空白帧时取值为 1；$DTD(l)$的取值范围为 0 和 1，用于表示当前帧中是否存在回声，当存在回声时，取值为 0，当不存在回声时，取值为 1；A 表示目标音频的总帧数，lb 和 lt 分别表示目标音频的第一帧和最后一帧。

在本申请的一些实施例中，当音频设备中音频采集模块的数量大于两个时，确定每个音频设备接收到的目标音频的直混比的方法为：分别计算多个音频采集模块中，任意两个音频采集模块接收到的目标音频之间的频率上的线性相关程度，并依据相干函数和散射噪声场，确定多个初级直混比；对多个初级直混比取平均值，获取平均直混比，并将平均直混比作为音频设备接收到的目标音频设备的直混比。

步骤 S206，从多个直混比中选择目标直混比；

具体地，直混比的比值最大的直混比即为目标直混比。

步骤 S208，从多个第一音频设备中确定与目标直混比对应的音频设备，并将与目标直混比对应的音频设备作为目标音频设备。

在本申请的一些实施例中，与目标直混比对应的音频设备即为距离用户，也就是目标音源，最近的音频设备。

实施例 3

根据本公开实施例，提供了一种设备确定系统，如图 3 所示，该设备确定系统包括：多个音频处理设备 30 和服务器 32，其中：多个音频处理设备 30 中的每个音频处理设备 30，设置为接收由目标音源发出的目标音频，以及设置为计算接收到的目标音频的直混比，其中，直混比为音频设备接收到的直达音频和混响音频的能量比；服务器 32，设置为获取多个音频处理设备 30 接收到的目标音频信号的直混比，得到多个直混比；从多个直混比中选择目标直混比；从多个音频处理设备 30 中确定与目标直混比对应的音频处理设备 30，并确定与目标直混比对应的音频处理设备 30 为目标音频设备。

需要说明的是，上述音频处理设备 30 例如可以是其他实施例中的第一音频设备。

可选地，如图 3 所示，服务器 32 可以安装在多个音频处理设备 30 中的某个音频处理设备 30 中。

在本申请的一些实施例中，还提供了一种如图 5b 所示的音频处理设备，其中，该音频处理设备 30 即为第一音频处理设备，包括多个音频采集模块 302，处理器 304，以及通信模块 306，其中：

音频采集模块 302，设置为接收目标音频信号；处理器 304，设置为计算接收到的目标音频信号的直混比，直混比为音频处理设备 30 接收到的目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；以及依据通信模块 306 接收的判断指令确定音频处理设备 30 是否为目标音频设备，并在确定音频处理设备 30 为目标音频设备的情况下，唤醒音频处理设备 30，其中，判断指令用于指示音频处理设备 30 是否为目标音频设备；通信模块，设置为将直混比发送至服务器 32，并接收服务器依据直混比生成的判断指令。

在本申请的一些实施例中，上述音频处理设备 30 可以执行如图 5a 所示的设备确定方法。如图 5a 所示，该方法包括：

步骤 S502，接收目标音频信号，并计算接收到的目标音频信号的直混比，直混比为每个音频处理设备接收到的目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；

步骤 S504，发送直混比至服务器；

步骤 S506，接收服务器发送的判断指令，依据判断指令确定音频处理设备是否为目标音频设备，其中，目标音频设备为待唤醒的音频设备，判断指令根据多个音频处理设备发送的直混比生成。

在本申请的一些实施例中，如图 4 所示，上述设备确定系统的服务器 32 可以为一个额外的设备，如手机等硬件设备，也可以为云端服务器。所述服务器 32 设置为从多个直混比中选择目标直混比，以及从多个音频处理设备 30 中确定与目标直混比对应的音频处理设备 30，并与目标直混比对应的音频处理设备 30 作为目标音频设备，其中，目标音频设备在唤醒指令的触发下进入唤醒模式。

在本申请的一些实施例中，上述服务器 32 如图 6 所示，除处理器 320 外，还包括设置为接收各个音频设备发来的直混比的通讯模块 326，以及设置为输入控制指令的输入模块 322，和设置为展示各个音频设备的设备信息的展示模块 324。

根据本公开实施例，还提供了一种非易失性存储介质，非易失性存储介质包括存储的程序，在程序运行时控制非易失性存储介质所在设备执行下述设备确定方法：获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比，得到多个直混比，直混比为每个音频设备接收到的目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；从多个直混比中选择目标直混比；从多个第一音频设备中确定与目标直混比对应的音频设备，并确定与目标直混比对应的音频设备为目标音频设备。

根据本公开实施例，还提供了一种处理器，处理器设置为运行程序，在程序运行时执行下述设备确定方法：获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比，得到多个直混比，直混比为每个音频设备接收到的目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；从多个直混比中选择目标直混比；从多个第一音频设备中确定与目标直混比对应的音频设备，并确定与目标直混比对应的音频设备为目标音频设备。

上述本公开实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

在本公开的上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的技术内容，可通过其它的方式实现。其中，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如所述单元的划分，可以为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，单元或模块的间接耦合或通信连接，可以是电性或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本公开各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可为个人计算机、服务器或者网络设备等）执行本公开各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述仅是本公开的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本公开原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本公开的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种设备确定方法，包括：

获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比，所述直混比为所述每个第一音频设备接收到的所述目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；

从所述多个直混比中确定目标直混比；

从所述多个第一音频设备中确定与所述目标直混比对应的目标音频设备。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，每个第一音频设备包括多个音频采集模块，所述获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比，包括：

确定每个第一音频设备的多个音频采集模块接收到的目标音频信号对应的目标频域信号；

确定所述多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度；

确定每个第一音频设备对应的散射噪声场；

依据所述线性相关程度和所述散射噪声场，确定每个第一音频设备接收到的所述目标音频信号的直混比。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述确定所述多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度，包括：

确定所述多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的互功率谱密度；

确定每个音频采集模块对应的频域信号的自功率谱密度；

根据所述互功率密度谱和各音频采集模块对应的自功率密度谱，确定所述音频设备中所述任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其中，所述获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比，包括：

从每个第一音频设备接收到的原始音频信号中提取多帧音频信号，得到目标音频信号；

分别计算所述目标音频信号中的多帧音频信号各自对应的直混比；

根据所述多帧音频信号各自对应的直混比，计算所述多帧音频信号的直混比的平均值，并将所述平均值作为每个第一音频接收设备接收到的所述目标音频信

号的直混比。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其中，当所述多个第一音频设备中的第二音频设备为带有自播模块的音频设备时，其中，所述自播模块设置为播放音频，所述方法还包括：

对所述第二音频设备接收到的所述目标音频信号中的各帧音频信号进行检测，判断所述目标音频信号中是否包含所述自播模块播放音频的回音信号；

当所述目标音频信号中的目标帧音频信号包含所述回音信号时，计算所述目标帧音频信号中包含所述回音信号的音频信号比例；

根据所述音频信号比例和预设阈值，对所述目标帧音频信号进行处理；

根据处理后的目标帧音频信号确定所述目标音频信号；

其中，对所述目标帧音频信号进行处理包括：消除所述目标帧音频信号中的回音信号或消除所述目标帧音频信号。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其中，确定所述目标音频设备之后，所述方法还包括：

控制所述目标音频设备进入唤醒模式，其中，所述目标音频设备在唤醒模式中用于接收指示信息并执行与所述指示信息对应的动作。

7. 一种设备确定方法，包括：

接收目标音频信号，并计算接收到的所述目标音频信号的直混比，所述直混比为第一音频设备接收到的所述目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比；

发送所述直混比至服务器；

接收服务器发送的判断指令，依据所述判断指令确定所述第一音频设备是否为目标音频设备，所述目标音频设备为待唤醒的音频设备，所述判断指令根据多个第一音频设备发送的所述直混比生成。

8. 一种音频处理设备，所述音频处理设备至少包括通信模块，处理器和音频采集模块，其中：

所述音频采集模块，设置为接收目标音频信号；

所述处理器，设置为计算接收到的所述目标音频信号的直混比，所述直混比为所述音频处理设设备接收到的所述目标音频信号中的直达音频和混响音频的能量比； 以及依据所述通信模块接收的判断指令确定所述音频处理设备是否为目标

音频设备，所述目标音频设备为待唤醒的音频设备，其中，所述判断指令根据多个音频处理设备发送的所述直混比生成；

所述通信模块，设置为将所述直混比发送至服务器，并接收所述服务器发送的所述判断指令。

9. 根据权利要求 8 所述的设备，其中，所述音频采集模块的数量为多个，所述处理器设置为通过如下方式计算接收到的所述目标音频信号的直混比：

确定所述多个音频采集模块接收到的目标音频信号对应的目标频域信号；

确定所述多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度；

确定所述音频处理设备对应的散射噪声场；

依据所述线性相关程度和所述散射噪声场，确定接收到的所述目标音频信号的直混比。

10. 根据权利要求 9 所述的设备，其中，所述处理器设置为通过如下方式确定所述多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度：

确定所述多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的互功率谱密度；

确定每个音频采集模块对应的频域信号的自功率谱密度；

根据所述互功率密度谱和各音频采集模块对应的自功率密度谱，确定所述音频设备中所述任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度。

11. 一种设备确定系统，包括多个音频处理设备和服务器，其中：

多个音频处理设备中的每个音频处理设备，设置为接收由目标音源发出的目标音频，以及设置为计算接收到的所述目标音频的直混比，其中，所述直混比为每个音频处理设备接收到的直达音频和混响音频的能量比；

服务器，设置为获取多个音频处理设备接收到的目标音频信号的直混比，得到多个直混比；从所述多个直混比中选择目标直混比；从所述多个音频处理设备中确定与所述目标直混比对应的目标音频设备。

12. 根据权利要求 11 所述的系统，其中，每个所述音频设备包括多个音频采集模块，所述处理器设置为通过如下方式获取多个音频处理设备接收到的目标音频信号的直混比：

确定每个所述音频设备的多个音频采集模块接收到的目标音频信号对应的目标频域信号；

确定所述多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度；

确定每个所述音频设备对应的散射噪声场；

依据所述线性相关程度和所述散射噪声场，确定每个所述音频设备接收到的所述目标音频信号的直混比。

13. 根据权利要求 12 所述的系统，其中，所述处理器设置为通过如下方式确定所述多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度：

确定所述多个音频采集模块中任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的互功率谱密度；

确定每个音频采集模块对应的频域信号的自功率谱密度；

根据所述互功率密度谱和各音频采集模块对应的自功率密度谱，确定所述音频设备中所述任意两个音频采集模块对应的频域信号之间的线性相关程度。

14. 根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的系统，其中，所述服务器设置为通过如下方式获取多个音频处理设备接收到的目标音频信号的直混比：

从每个音频设备接收到的原始音频信号中提取多帧音频信号，得到目标音频信号；

分别计算所述目标音频信号中的多帧音频信号各自对应的直混比；

根据所述多帧音频信号各自对应的直混比，计算所述多帧音频信号的直混比的平均值，并将所述平均值作为每个音频接收设备接收到的所述目标音频信号的直混比。

15. 根据权利要求 11 至 14 中任一项所述的系统，其中，当所述多个音频设备中的第二音频设备为带有自播模块的音频设备时，其中，所述自播模块设置为播放音频，所述处理器还设置为：

对所述第二音频设备接收到的所述目标音频信号中的各帧音频信号进行检测，判断所述目标音频信号中是否包含所述自播模块播放音频的回音信号；

当所述目标音频信号中的目标帧音频信号包含所述回音信号时，计算所述目标帧音频信号中包含所述回音信号的音频信号比例；

根据所述音频信号比例和预设阈值，对所述目标帧音频信号进行处理；

根据处理后的目标帧音频信号确定所述目标音频信号；

其中，对所述目标帧音频信号进行处理包括：消除所述目标帧音频信号中的回音信号或消除所述目标帧音频信号。

16. 根据权利要求 11-15 任一项所述的系统，其中，所述服务器还设置为在确定所述目标音频设备之后，控制所述目标音频设备进入唤醒模式，其中，所述目标音频设备在唤醒模式中用于接收指示信息并执行与所述指示信息对应的动作。

17. 一种非易失性存储介质，所述非易失性存储介质包括存储的程序，其中，在所述程序运行时控制所述非易失性存储介质所在设备执行权利要求 1 至 6 中任意一项所述设备确定方法。

18. 一种处理器，所述处理器设置为运行程序，其中，所述程序运行时执行权利要求 1 至 6 中任意一项所述设备确定方法。

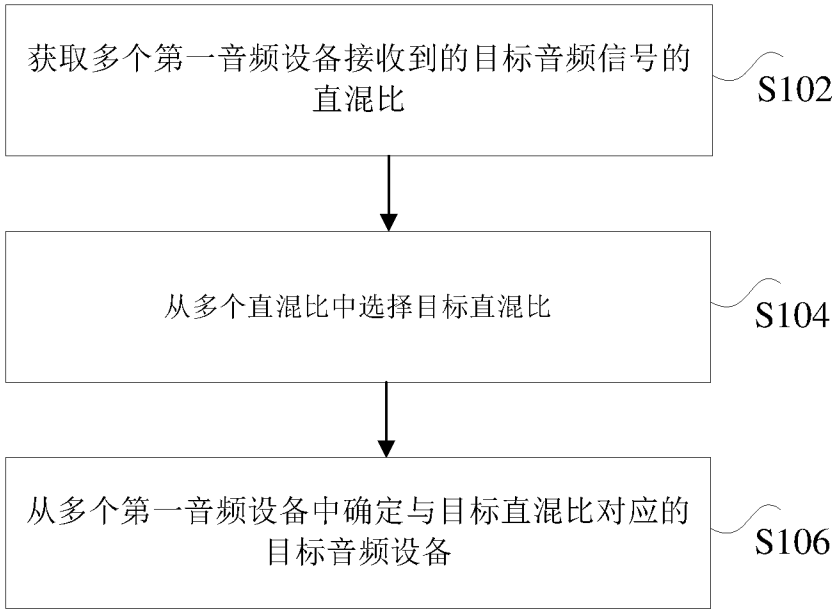

获取多个第一音频设备接收到的目标音频信号的直混比
S102
从多个直混比中选择目标直混比
S104
从多个第一音频设备中确定与目标直混比对应的目标音频设备
S106

图 1

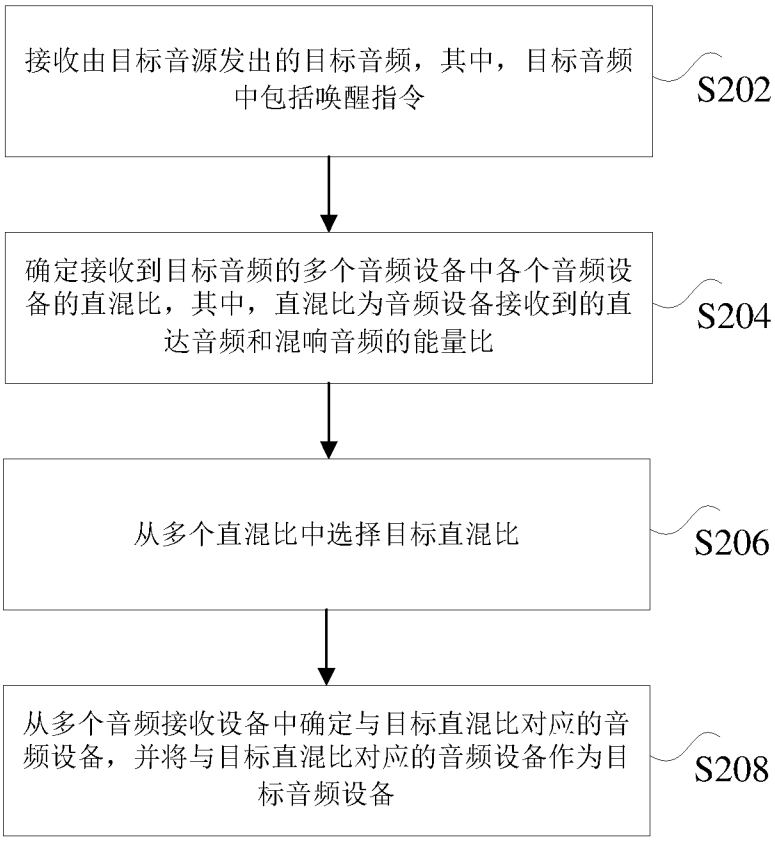

接收由目标音源发出的目标音频，其中，目标音频中包括唤醒指令
S202
确定接收到目标音频的多个音频设备中各个音频设备的直混比，其中，直混比为音频设备接收到的直达音频和混响音频的能量比
S204
从多个直混比中选择目标直混比
S206
从多个音频接收设备中确定与目标直混比对应的音频设备，并将与目标直混比对应的音频设备作为目标音频设备
S208

图 2

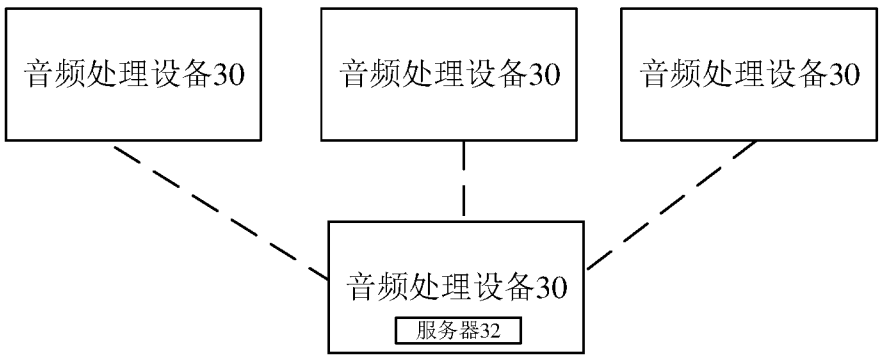

音频处理设备30
音频处理设备30
音频处理设备30
音频处理设备30
服务器32

图 3

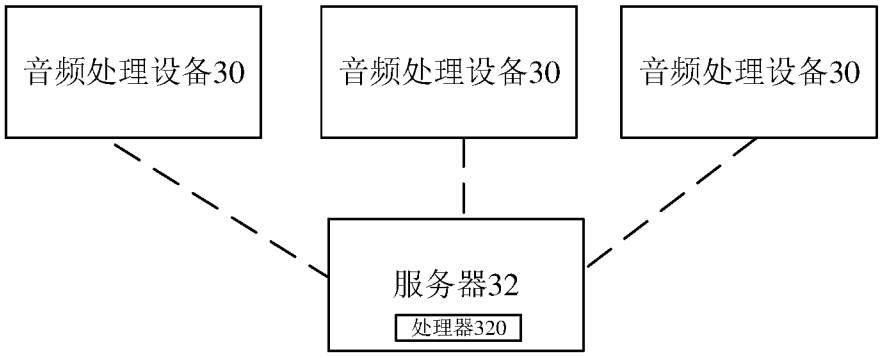

音频处理设备30
音频处理设备30
音频处理设备30
服务器32
处理器320

图 4

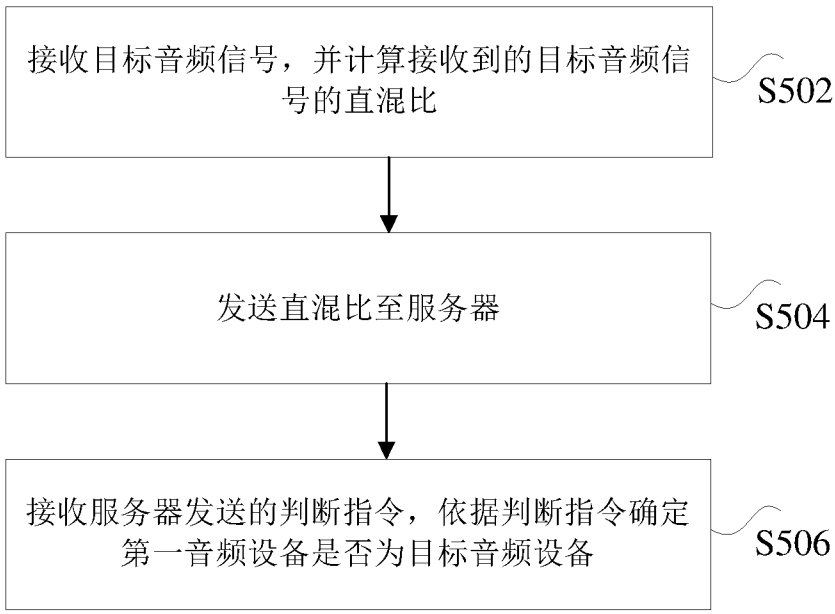

接收目标音频信号，并计算接收到的目标音频信号的直混比
S502
发送直混比至服务器
S504
接收服务器发送的判断指令，依据判断指令确定第一音频设备是否为目标音频设备
S506

图 5a

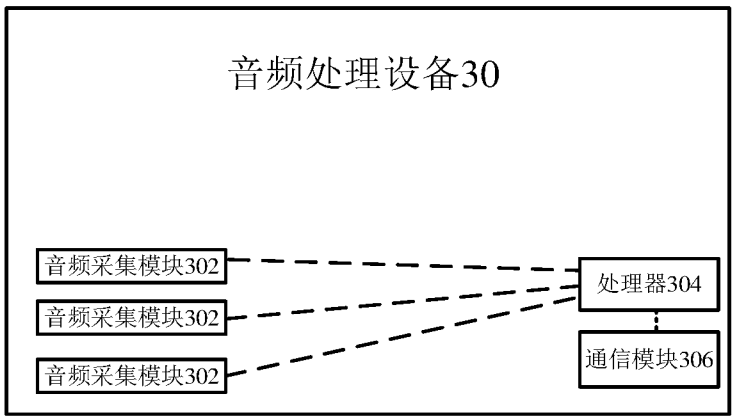

音频处理设备30
音频采集模块302
音频采集模块302
音频采集模块302
处理器304
通信模块306

图 5b

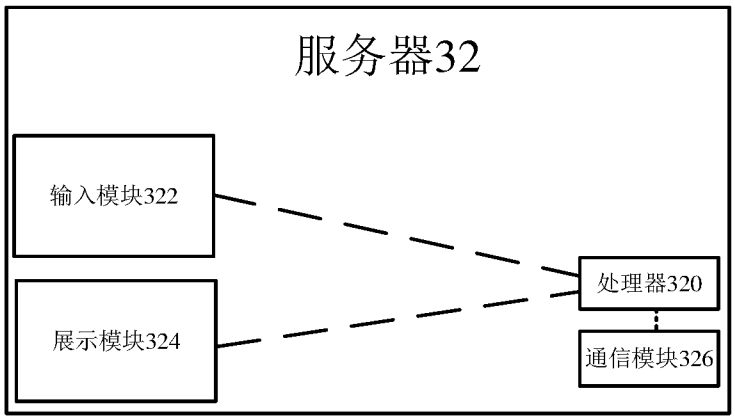

服务器32
输入模块322
展示模块324
处理器320
通信模块326

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/096393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10L 25/21(2013.01)i; G10L 25/51(2013.01)i; G10L 15/22(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

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

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

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT: 混响, 直达, 直线, 能量, 距离, 直混比, 唤醒, 噪声, 噪音, 回声, 回音, 自功率, 互功率, 谱密度, 密度谱, 功率, 频率, 傅里叶, wake-up, wake up, wakeup, waking up, rousing, awak+, energy, direct+, sound, audio, voice, reverberat+, power, spectral density, distance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113674761 A (QINGDAO HAIER TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 19 November 2021 (2021-11-19) description, paragraphs [0030]-[0140]	1-18
PX	CN 113488031 A (QINGDAO HAIER TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 08 October 2021 (2021-10-08) description, paragraphs [0030]-[0135]	1, 2, 6-9, 11, 12, 16-18
X	CN 110364161 A (BEIJING XIAOMI INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 October 2019 (2019-10-22) description, paragraphs [0068]-[0170]	1, 6-8, 11, 16-18
X	CN 112599126 A (HISENSE VISUAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 April 2021 (2021-04-02) description, paragraphs [0060]-[0174]	1, 6-8, 11, 16-18
Y	CN 112599126 A (HISENSE VISUAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 April 2021 (2021-04-02) description, paragraphs [0060]-[0174]	2-6, 9, 10, 12-18

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 July 2022	**08 August 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 107102296 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 29 August 2017 (2017-08-29) description, paragraphs [0098]-[0182]	2-6, 9, 10, 12-18
A	CN 110288997 A (AI SPEECH LTD.) 27 September 2019 (2019-09-27) entire document	1-18
A	CN 113160842 A (XIDIAN UNIVERSITY) 23 July 2021 (2021-07-23) entire document	1-18
A	CN 112634890 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 April 2021 (2021-04-09) entire document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/096393

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 113674761 A	19 November 2021	None	
CN 113488031 A	08 October 2021	None	
CN 110364161 A	22 October 2019	EP 3783604 A1	24 February 2021
CN 112599126 A	02 April 2021	None	
CN 107102296 A	29 August 2017	CN 107102296 B	14 April 2020
CN 110288997 A	27 September 2019	CN 110288997 B	16 April 2021
CN 113160842 A	23 July 2021	None	
CN 112634890 A	09 April 2021	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/096393

A. 主题的分类

G10L 25/21(2013.01)i; G10L 25/51(2013.01)i; G10L 15/22(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G10L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT:混响，直达，直线，能量，距离，直混比，唤醒，噪声，噪音，回声，回音，自功率，互功率，谱密度，密度谱，功率，频率，傅里叶，wake-up，wake up，wakeup，waking up，rousing，awak+，energy，direct+，sound，audio，voice，reverberat+，power，spectral density，distance

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 113674761 A (青岛海尔科技有限公司 等) 2021年11月19日 (2021-11-19) 说明书第[0030]-[0140]段	1-18
PX	CN 113488031 A (青岛海尔科技有限公司 等) 2021年10月8日 (2021-10-08) 说明书第[0030]-[0135]段	1、2、6-9、11、12、16-18
X	CN 110364161 A (北京小米智能科技有限公司) 2019年10月22日 (2019-10-22) 说明书第[0068]-[0170]段	1、6-8、11、16-18
X	CN 112599126 A (海信视像科技股份有限公司) 2021年4月2日 (2021-04-02) 说明书第[0060]-[0174]段	1、6-8、11、16-18
Y	CN 112599126 A (海信视像科技股份有限公司) 2021年4月2日 (2021-04-02) 说明书第[0060]-[0174]段	2-6、9、10、12-18
Y	CN 107102296 A (大连理工大学) 2017年8月29日 (2017-08-29) 说明书第[0098]-[0182]段	2-6、9、10、12-18
A	CN 110288997 A (苏州思必驰信息科技有限公司) 2019年9月27日 (2019-09-27) 全文	1-18

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2022年7月7日	2022年8月8日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 付莹 电话号码 (86-512)88996616

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/096393

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 113160842 A (西安电子科技大学) 2021年7月23日 (2021 - 07 - 23) 全文	1-18
A	CN 112634890 A (北京百度网讯科技有限公司) 2021年4月9日 (2021 - 04 - 09) 全文	1-18

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/096393

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 113674761 A	2021年11月19日	无	
CN 113488031 A	2021年10月8日	无	
CN 110364161 A	2019年10月22日	EP 3783604 A1	2021年2月24日
CN 112599126 A	2021年4月2日	无	
CN 107102296 A	2017年8月29日	CN 107102296 B	2020年4月14日
CN 110288997 A	2019年9月27日	CN 110288997 B	2021年4月16日
CN 113160842 A	2021年7月23日	无	
CN 112634890 A	2021年4月9日	无	