(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117789748 A
(43)申请公布日 2024.03.29

(21)申请号 202311858899.6

(22)申请日 2023.12.30

(71)申请人 云知声智能科技股份有限公司
地址 100096 北京市海淀区西三旗建材城内1幢一层101号

(72)发明人 丁少为 关海欣 梁家恩

(74)专利代理机构 北京上荣知识产权代理事务所(普通合伙) 16286
专利代理师 张林

(51)Int.Cl.
*G10L 21/0272*(2013.01)
*G10L 21/0208*(2013.01)

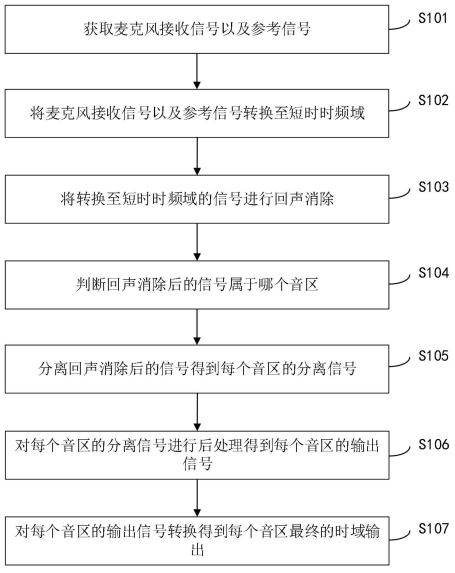
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

# 一种车载语音分离方法、装置、电子设备和存储介质

(57)摘要

本发明涉及一种车载语音分离方法、装置、电子设备和存储介质,该方法包括:获取麦克风接收信号以及参考信号;将麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域;将转换至短时时频域的信号进行回声消除;判断回声消除后的信号属于哪个音区;分离回声消除后的信号得到每个音区的分离信号;对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号;对每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出。本发明将信号转换至时频域,通过回声消除去除信号中喇叭噪声;判断当前回声消除后的信号中包含哪些音区的信号;完成各音区信号的初步提取,对各音区中其他音区的声音残留通过后处理进一步抑制,各音区信号转回时域信号输出,完成多音区语音分离。




CN 117789748 A

1.一种车载语音分离方法,其特征在于,包括:

获取麦克风接收信号以及参考信号;

将所述麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域;

将转换至短时时频域的信号进行回声消除;

判断回声消除后的信号属于哪个音区;

分离所述回声消除后的信号得到每个音区的分离信号;

对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号;

对所述每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出。

2.根据权利要求1所述的一种车载语音分离方法,其特征在于,所述将所述麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域,包括:

将所述麦克风接收信号以及参考信号进行短时傅里叶变换转换至短时时频域。

3.根据权利要求1所述的一种车载语音分离方法,其特征在于,所述将转换至短时时频域的信号进行回声消除,包括:

对转换至短时时频域的信号进行线性回声消除;

对线性回声消除后的信号进行残余回声抑制;

其中,回声消除通过自适应滤波方法实现,残余回声抑制通过深度学习方式实现残余回声及非人声噪声抑制。

4.根据权利要求1所述的一种车载语音分离方法,其特征在于,所述判断回声消除后的信号属于哪个音区,包括:

根据前排麦克风信号声源定位、信号能量以及后排麦克风信号能量判断回声消除后的信号属于哪个音区;

其中,所述音区包括:主驾音区、副驾音区、主驾后排音区和副驾后排音区。

5.根据权利要求1所述的一种车载语音分离方法,其特征在于,所述分离所述回声消除后的信号得到每个音区的分离信号,包括:

通过每个音区对应的自适应滤波器进行音区分离;

分离方法包括:

如果当前回声消除后的信号属于第一音区,则控制第一音区相应的自适应滤波器不更新;如果当前回声消除后的信号不属于第一音区,则控制第一音区相应的自适应滤波器进行更新,对第一音区外的信号进行抑制。

6.根据权利要求1所述的一种车载语音分离方法,其特征在于,所述对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号,包括:

计算每个音区分离前信号对应的能量;

计算每个音区的分离信号对应的能量;

根据所述每个音区分离前信号对应的能量和所述每个音区的分离信号对应的能量计算每个音区输出增益;

根据每个音区输出增益确定每个音区的输出信号。

7.根据权利要求1所述的一种车载语音分离方法,其特征在于,所述对所述每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出,包括:

对所述每个音区的输出信号进行短时傅里叶变换得到每个音区最终的时域输出。

8.一种车载语音分离装置,其特征在于,包括:

获取模块:用于获取麦克风接收信号以及参考信号;

第一转换模块:用于将所述麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域;

回声消除模块:用于将转换至短时时频域的信号进行回声消除;

判断模块:用于判断回声消除后的信号属于哪个音区;

分离模块:用于分离所述回声消除后的信号得到每个音区的分离信号;

后处理模块:用于对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号;

第二转换模块:用于对所述每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出。

9.一种电子设备,其特征在于,包括:处理器和存储器;

所述处理器通过调用所述存储器存储的程序或指令,用于执行如权利要求1至7任一项所述一种车载语音分离方法。

10.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储程序或指令,所述程序或指令使计算机执行如权利要求1至7任一项所述一种车载语音分离方法。

# 一种车载语音分离方法、装置、电子设备和存储介质

## 技术领域

[0001] 本发明涉及车载语音分离技术领域,具体涉及一种车载语音分离方法、装置、电子设备和存储介质。

## 背景技术

[0002] 目前,车载语音分离有两种方法,一种是利用波束形成技术或盲源分离技术完成多音区语音分离。另外一种是基于能量估计和时延估计的音区判别、基于两级自适应滤波的音区分离方法。

[0003] 波束形成技术由于旁瓣较高导致对于来自其他音区的干扰信号抑制不够充分,容易形成“漏音”;而盲源分离技术通过求解分离矩阵实现信号的分离,但其输出通道顺序不确定。两级自适应滤波的音区分离方法主要针对的是前宽后宽阵型下车载音区分离问题,而在前窄后宽阵型中,由于前排麦克风距离较近,其收信号能量、以及相关麦克风对的时延估计准确性会下降,导致原音区判别方法等不再适用于“前窄后宽”阵型。

## 发明内容

[0004] 本发明提供一种车载语音分离方法、装置、电子设备和存储介质,能够解决上述技术问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种车载语音分离方法,包括:

[0006] 获取麦克风接收信号以及参考信号;

[0007] 将所述麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域;

[0008] 将转换至短时时频域的信号进行回声消除;

[0009] 判断回声消除后的信号属于哪个音区;

[0010] 分离所述回声消除后的信号得到每个音区的分离信号;

[0011] 对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号;

[0012] 对每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出。

[0013] 进一步地,上述一种车载语音分离方法中,将麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域,包括:

[0014] 将所述麦克风接收信号以及参考信号进行短时傅里叶变换转换至短时时频域。

[0015] 进一步地,上述一种车载语音分离方法中,将转换至短时时频域的信号进行回声消除,包括:

[0016] 对转换至短时时频域的信号进行线性回声消除;

[0017] 对线性回声消除后的信号进行残余回声抑制;

[0018] 其中,回声消除通过自适应滤波方法实现,残余回声抑制通过深度学习方式实现残余回声及非人声噪声抑制。

[0019] 进一步地,上述一种车载语音分离方法中,判断回声消除后的信号属于哪个音区,包括:

[0020] 根据前排麦克风信号声源定位、信号能量以及后排麦克风信号能量判断回声消除后的信号属于哪个音区；

[0021] 其中，音区包括：主驾音区、副驾音区、主驾后排音区和副驾后排音区。

[0022] 进一步地，上述一种车载语音分离方法中，分离所述回声消除后的信号得到每个音区的分离信号，包括：

[0023] 通过每个音区对应的自适应滤波器进行音区分离；

[0024] 分离方法包括：

[0025] 如果当前回声消除后的信号属于第一音区，则控制第一音区相应的自适应滤波器不更新；如果当前回声消除后的信号不属于第一音区，则控制第一音区相应的自适应滤波器进行更新，对第一音区外的信号进行抑制。

[0026] 进一步地，上述一种车载语音分离方法中，对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号，包括：

[0027] 计算每个音区分离前信号对应的能量；

[0028] 计算每个音区的分离信号对应的能量；

[0029] 根据每个音区分离前信号对应的能量和所述每个音区的分离信号对应的能量计算每个音区输出增益；

[0030] 根据每个音区输出增益确定每个音区的输出信号。

[0031] 进一步地，上述一种车载语音分离方法中，对每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出，包括：

[0032] 对所述每个音区的输出信号进行短时傅里叶变换得到每个音区最终的时域输出。

[0033] 第二方面，本发明实施例还提供一种车载语音分离装置，包括：

[0034] 获取模块：用于获取麦克风接收信号以及参考信号；

[0035] 第一转换模块：用于将所述麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域；

[0036] 回声消除模块：用于将转换至短时时频域的信号进行回声消除；

[0037] 判断模块：用于判断回声消除后的信号属于哪个音区；

[0038] 分离模块：用于分离所述回声消除后的信号得到每个音区的分离信号；

[0039] 后处理模块：用于对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号；

[0040] 第二转换模块：用于对所述每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出。

[0041] 第三方面，本发明实施例还提供了一种电子设备，包括：处理器和存储器；

[0042] 处理器通过调用存储器存储的程序或指令，用于执行如上任一项一种车载语音分离方法。

[0043] 第四方面，本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储程序或指令，程序或指令使计算机执行如上任一项一种车载语音分离方法。

[0044] 本发明的有益效果是：本发明通过获取麦克风接收信号以及参考信号；将麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域；将转换至短时时频域的信号进行回声消除；判断回声消除后的信号属于哪个音区；分离回声消除后的信号得到每个音区的分离信号；对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号；对每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出。本发明通过短时傅里叶变换和逆变换完成信号的时频域转

换;通过回声消除去除麦克风信号中车内喇叭噪声;判断当前回声消除后的信号中包含哪些音区的信号;完成各音区信号的初步提取,对各音区中其他音区的声音残留通过后处理进一步抑制,最后各音区信号通过傅里叶变化转回时域信号输出,完成多音区语音分离。

## 附图说明

[0045] 图1为本发明实施例提供的一种车载语音分离方法图一;

[0046] 图2为本发明实施例提供的一种车载语音分离方法图二;

[0047] 图3为本发明实施例提供的麦克风阵列及车内音区示意图;

[0048] 图4为本发明实施例提供的一种车载语音分离方法图三;

[0049] 图5为本发明实施例提供的一种车载语音分离装置图;

[0050] 图6为本发明实施例提供的一种电子设备的示意性框图。

## 具体实施方式

[0051] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0052] 图1为本发明实施例提供的一种车载语音分离方法图一。

[0053] 第一方面,本发明实施例提供一种车载语音分离方法,结合图1,包括:S101至S107七个步骤

[0054] S101:获取麦克风接收信号以及参考信号。

[0055] 具体的,本发明实施例中,麦克风接收信号是麦克风接收到的信号,参考信号是回声参考信号。

[0056] 本发明中的麦克风通过如下方式布置:前排两个麦克风间距配置为2至18cm,后排麦克风间距视实际车型而定,前排麦克风可置于车辆中控台、车顶灯等位置,针对不同位置,测量主副驾位置相对于阵列的角度范围,分别记为$\Theta_{zhu}$和$\Theta_{fu}$,后排麦克风可置于后排把手附近。

[0057] S102:将麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域。

[0058] 具体的,本发明实施例中,将麦克风接收信号以及参考信号进行短时傅里叶变换转换至短时时频域。

[0059] S103:将转换至短时时频域的信号进行回声消除。

[0060] 具体的,本发明实施例中,将转换至短时时频域的信号进行回声消除是通过线性回声消除和残余回声抑制实现的,具体实现方法下文详细介绍。

[0061] S104:判断回声消除后的信号属于哪个音区。

[0062] 具体的,本发明实施例中,回声消除后的信号属于哪个音区是根据前排麦克风信号声源定位、信号能量以及后排麦克风信号能量判断回声消除后的信号属于哪个音区,具体判断方法下文详细介绍。

[0063] S105:分离回声消除后的信号得到每个音区的分离信号。

[0064] 具体的,本发明实施例中,分离回声消除后的信号得到每个音区的分离信号是通过每个音区的自适应滤波器分离的,实现各音区信号的初步提取。

[0065] S106:对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号。

[0066] 具体的,本发明实施例中,后处理是对各音区中其他音区的声音残留进一步抑制每个音区的输出信号。

[0067] S107:对每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出。

[0068] 具体的,本发明实施例中,对每个音区的输出信号进行短时傅里叶逆变换得到每个音区最终的时域输出。

[0069] 进一步地,上述一种车载语音分离方法中,将麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域,包括:

[0070] 将麦克风接收信号以及参考信号进行短时傅里叶变换转换至短时时频域。

[0071] 图2为本发明实施例提供的一种车载语音分离方法图二。

[0072] 进一步地,上述一种车载语音分离方法中,将转换至短时时频域的信号进行回声消除,结合图2,包括S201至S202两个步骤:

[0073] S201:对转换至短时时频域的信号进行线性回声消除;

[0074] S202:对线性回声消除后的信号进行残余回声抑制;

[0075] 其中,回声消除通过自适应滤波方法实现,残余回声抑制通过深度学习方式实现残余回声及非人声噪声抑制。

[0076] 具体的,本发明实施例中,对转换至短时时频域的信号进行线性回声消除,对线性回声消除后的信号进行残余回声抑制,滤除麦克风信号中车内喇叭播放的声音以及麦克风接收到的非人声噪声如风噪、胎噪、发动机噪声,将转换至短时时频域的信号进行回声消除后的信号表示为$S_i$,i表示第i个麦克风。

[0077] 进一步地,上述一种车载语音分离方法中,判断回声消除后的信号属于哪个音区,包括:

[0078] 根据前排麦克风信号声源定位、信号能量以及后排麦克风信号能量判断回声消除后的信号属于哪个音区;

[0079] 其中,音区包括:主驾音区、副驾音区、主驾后排音区和副驾后排音区。

[0080] 图3为本发明实施例提供的麦克风阵列及车内音区示意图。

[0081] 具体的,本发明实施例中,结合图3,根据回声消除后信号的前排双麦克风阵列信号$S_1$和$S_2$进行声源定位,并对多路麦克风信号$S_i$进行能量计算,本实施例以四路麦克风信号$S_i$介绍本发明,得到回声消除后信号的方位估计θ及能量$E_i$,计算前排麦克风信号的平均能量$E_{front}=(E_1+E_2)/2$;

[0082] 如果$\theta\in\Theta_{zhu}$且$E_{front}>E_3$,且$E_{front}>E_4$,则当前回声消除后信号属于主驾音区;

[0083] 如果$\theta\in\Theta_{fu}$且$E_{front}>E_3$,且$E_{front}>E_4$,则当前回声消除后信号属于副驾音区;

[0084] 如果$E_3>E_{front}$,且$E_3>E_4$,则当前回声消除后信号属于主驾后排音区;

[0085] 如果$E_4>E_{front}$,且$E_4>E_3$,则当前回声消除后信号属于副驾后排音区。

[0086] 进一步地,上述一种车载语音分离方法中,分离所述回声消除后的信号得到每个音区的分离信号,包括:

[0087] 通过每个音区对应的自适应滤波器进行音区分离;

[0088] 分离方法包括:

[0089] 如果当前回声消除后的信号属于第一音区,则控制第一音区相应的自适应滤波器不更新;如果当前回声消除后的信号不属于第一音区,则控制第一音区相应的自适应滤波

器进行更新,对第一音区外的信号进行抑制。

[0090] 具体的,本发明实施例中,对于主副驾音区,根据前排麦克风间距及主副驾角度设定延迟求和波束形成器,主副驾音区自适应滤波的近端信号为前排麦克风信号加权相加,主副驾音区自适应滤波的远端信号为前排麦克风信号加权相减以及后排麦克风信号,主驾后排及副驾后排自适应滤波器近端信号为其相应位置的麦克风信号,远端信号为其它三路麦克风信号,音区分离模块得到各个音区的初步分离信号$S_i^{separate}$。

[0091] 图4为本发明实施例提供的一种车载语音分离方法图三。

[0092] 进一步地,上述一种车载语音分离方法中,对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号,结合图4,包括S401至S404四个步骤:

[0093] S401:计算每个音区分离前信号对应的能量;

[0094] S402:计算每个音区的分离信号对应的能量;

[0095] S403:根据每个音区分离前信号对应的能量和所述每个音区的分离信号对应的能量计算每个音区输出增益;

[0096] S404:根据每个音区输出增益确定每个音区的输出信号。

[0097] 具体的,本发明实施例中,计算每个音区分离前信号对应的能量记为$E_i$,计算每个音区的分离信号对应的能量,记为$E_i^{separate}$,i表示第i个麦克风,根据每个音区分离前信号对应的能量和所述每个音区的分离信号对应的能量计算每个音区输出增益是通过如下公式计算的:

[0098] $$R_i = E_i / E_i^{separate}$$

[0099] 根据$R_i$计算各音区输出增益:

[0100] $$G_i = \begin{cases} 1, & R_i < 10 \\ 0.1, & R_i \geq 10 \end{cases}$$

[0101] 根据每个音区输出增益确定每个音区的输出信号是通过如下公式计算的:

[0102] $S_i^{out} = G_i \cdot G_i$。

[0103] 进一步地,上述一种车载语音分离方法中,对每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出,包括:

[0104] 对每个音区的输出信号进行短时傅里叶变换得到每个音区最终的时域输出。

[0105] 图5为本发明实施例提供的一种车载语音分离装置图。

[0106] 第二方面,本发明实施例还提供一种车载语音分离装置,结合图5,包括:

[0107] 获取模块501:用于获取麦克风接收信号以及参考信号。

[0108] 具体的,本发明实施例中,获取模块501获取麦克风接收信号以及参考信号,麦克风接收信号是麦克风接收到的信号,参考信号是回声参考信号。

[0109] 本发明中的麦克风通过如下方式布置:前排两个麦克风间距配置为2至18cm,后排麦克风间距视实际车型而定,前排麦克风可置于车辆中控台、车顶灯等位置,针对不同位置,测量主副驾位置相对于阵列的角度范围,分别记为$\Theta_{zhu}$和$\Theta_{fu}$,后排麦克风可置于后排把手附近。

[0110] 第一转换模块502:用于将所述麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域。

[0111] 具体的,本发明实施例中,第一转换模块502将麦克风接收信号以及参考信号进行短时傅里叶变换转换至短时时频域。

[0112] 回声消除模块503:用于将转换至短时时频域的信号进行回声消除。

[0113] 具体的,本发明实施例中,回声消除模块503将转换至短时时频域的信号进行回声消除是通过线性回声消除和残余回声抑制实现的。

[0114] 判断模块504:用于判断回声消除后的信号属于哪个音区。

[0115] 具体的,本发明实施例中,判断模块504判断回声消除后的信号属于哪个音区是根据前排麦克风信号声源定位、信号能量以及后排麦克风信号能量判断回声消除后的信号属于哪个音区。

[0116] 分离模块505:用于分离所述回声消除后的信号得到每个音区的分离信号。

[0117] 具体的,本发明实施例中,分离模块505分离回声消除后的信号得到每个音区的分离信号是通过每个音区的自适应滤波器分离的,实现各音区信号的初步提取。

[0118] 后处理模块506:用于对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号。

[0119] 具体的,本发明实施例中,后处理模块506对各音区中其他音区的声音残留进一步抑制每个音区的输出信号。

[0120] 第二转换模块507:用于对所述每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出。

[0121] 具体的,本发明实施例中,第二转换模块507对每个音区的输出信号进行短时傅里叶逆变换得到每个音区最终的时域输出。

[0122] 第三方面,本发明实施例还提供了一种电子设备,包括:处理器和存储器;

[0123] 处理器通过调用存储器存储的程序或指令,用于执行如上任一项一种车载语音分离方法。

[0124] 第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储程序或指令,程序或指令使计算机执行如上任一项一种车载语音分离方法。

[0125] 图6是本公开实施例提供的一种电子设备的示意性框图。

[0126] 如图6所示,电子设备包括:至少一个处理器601、至少一个存储器602和至少一个通信接口603。电子设备中的各个组件通过总线系统604耦合在一起。通信接口603,用于与外部设备之间的信息传输。可理解,总线系统604用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统604除包括数据总线之外,还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但为了清楚说明起见,在图6中将各种总线都标为总线系统604。

[0127] 可以理解,本实施例中的存储器602可以是易失性存储器或非易失性存储器,或可包括易失性和非易失性存储器两者。

[0128] 在一些实施方式中,存储器602存储了如下的元素,可执行单元或者数据结构,或者他们的子集,或者他们的扩展集:操作系统和应用程序。

[0129] 其中,操作系统,包含各种系统程序,例如框架层、核心库层、驱动层等,用于实现各种基础业务以及处理基于硬件的任务。应用程序,包含各种应用程序,例如媒体播放器(Media Player)、浏览器(Browser)等,用于实现各种应用业务。实现本发明实施例提供的一种车载语音分离方法中任一方法的程序可以包含在应用程序中。

[0130] 在本发明实施例中,处理器601通过调用存储器602存储的程序或指令,具体的,可以是应用程序中存储的程序或指令,处理器601用于执行本发明实施例提供的一种车载语音分离方法各实施例的步骤。

[0131] 获取麦克风接收信号以及参考信号;

[0132] 将所述麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域;

[0133] 将转换至短时时频域的信号进行回声消除;

[0134] 判断回声消除后的信号属于哪个音区;

[0135] 分离所述回声消除后的信号得到每个音区的分离信号;

[0136] 对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号;

[0137] 对每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出。

[0138] 本发明实施例提供的一种车载语音分离方法中任一方法可以应用于处理器601中,或者由处理器601实现。处理器601可以是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器601中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器601可以是通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field Programmable Gate Array,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。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。

[0139] 本发明实施例提供的一种车载语音分离方法中任一方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件单元组合执行完成。软件单元可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器602,处理器601读取存储器602中的信息,结合其硬件完成方法的步骤。

[0140] 本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。

[0141] 本领域的技术人员能够理解,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。

[0142] 虽然结合附图描述了本发明的实施方式,但是本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下做出各种修改和变型,这样的修改和变型均落入由所附权利要求所限定的范围之内以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

[0143] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

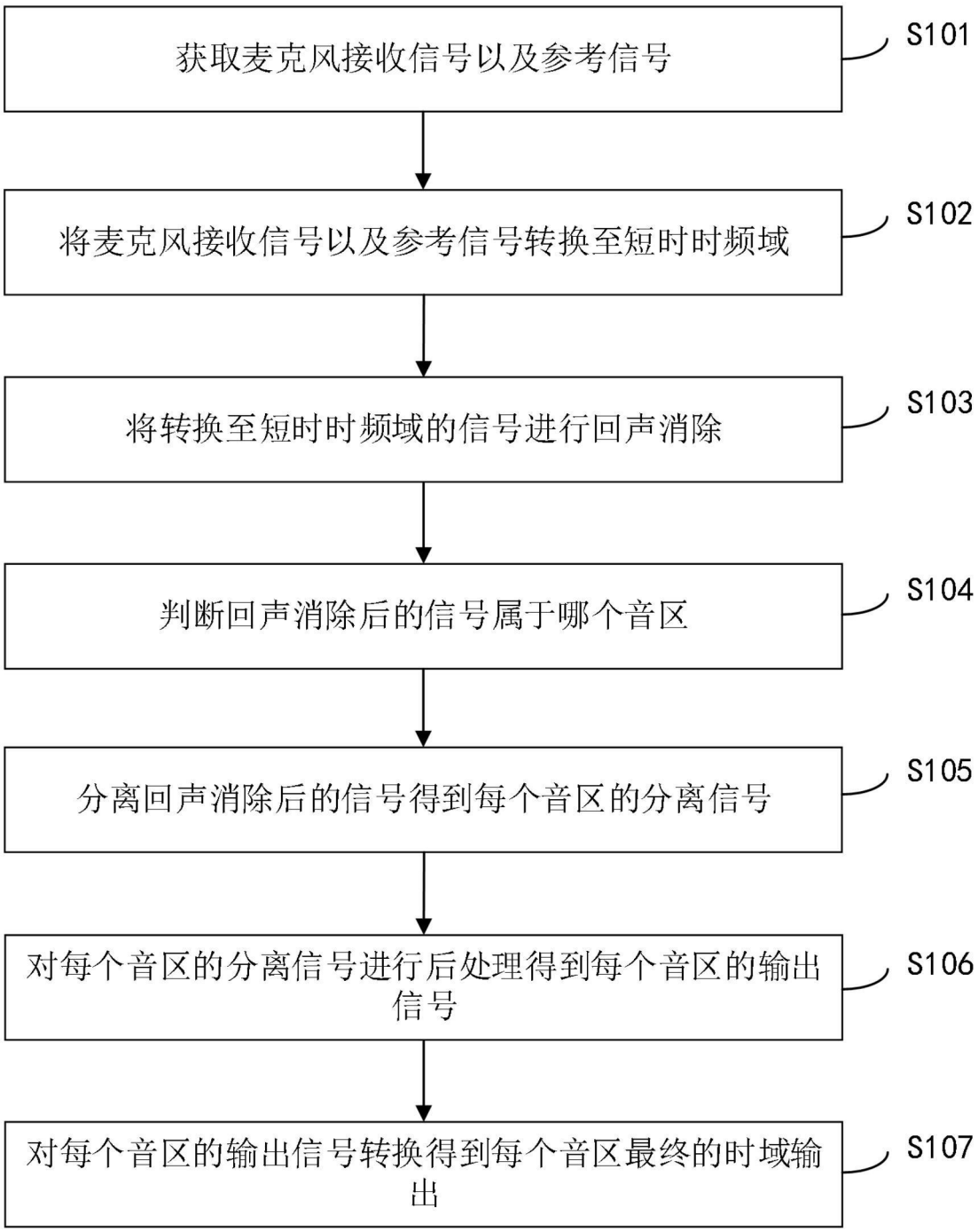

获取麦克风接收信号以及参考信号
S101
将麦克风接收信号以及参考信号转换至短时时频域
S102
将转换至短时时频域的信号进行回声消除
S103
判断回声消除后的信号属于哪个音区
S104
分离回声消除后的信号得到每个音区的分离信号
S105
对每个音区的分离信号进行后处理得到每个音区的输出信号
S106
对每个音区的输出信号转换得到每个音区最终的时域输出
S107

图1

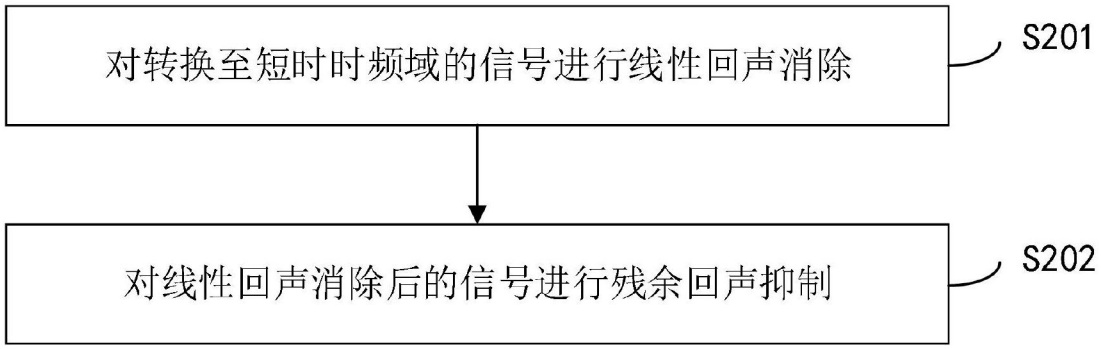

对转换至短时时频域的信号进行线性回声消除
S201
对线性回声消除后的信号进行残余回声抑制
S202

图2

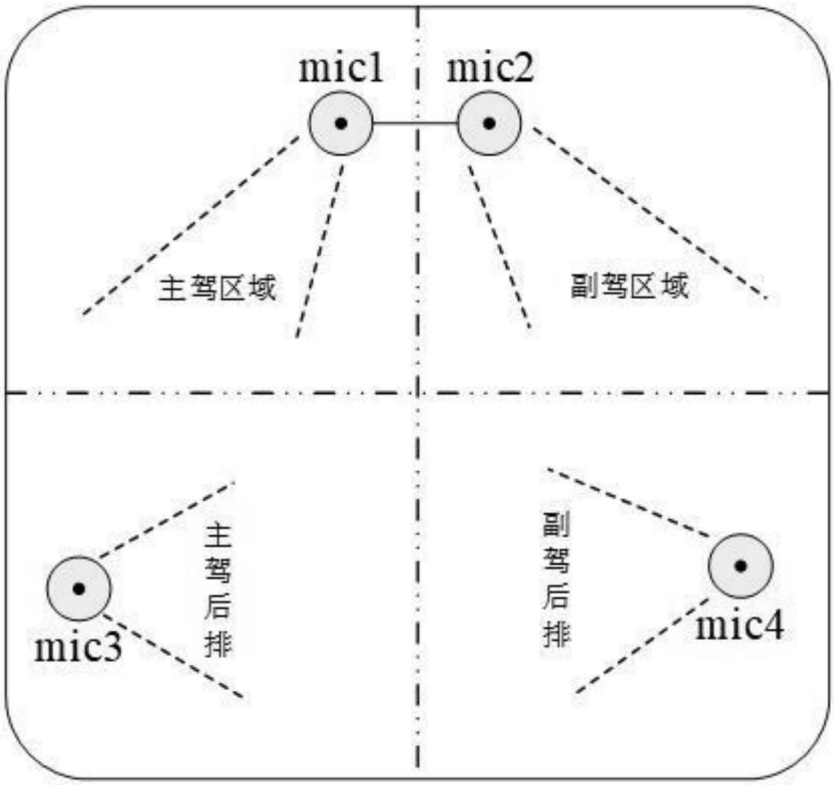

mic1
mic2
主驾区域
副驾区域
主驾后排
mic3
副驾后排
mic4

图3

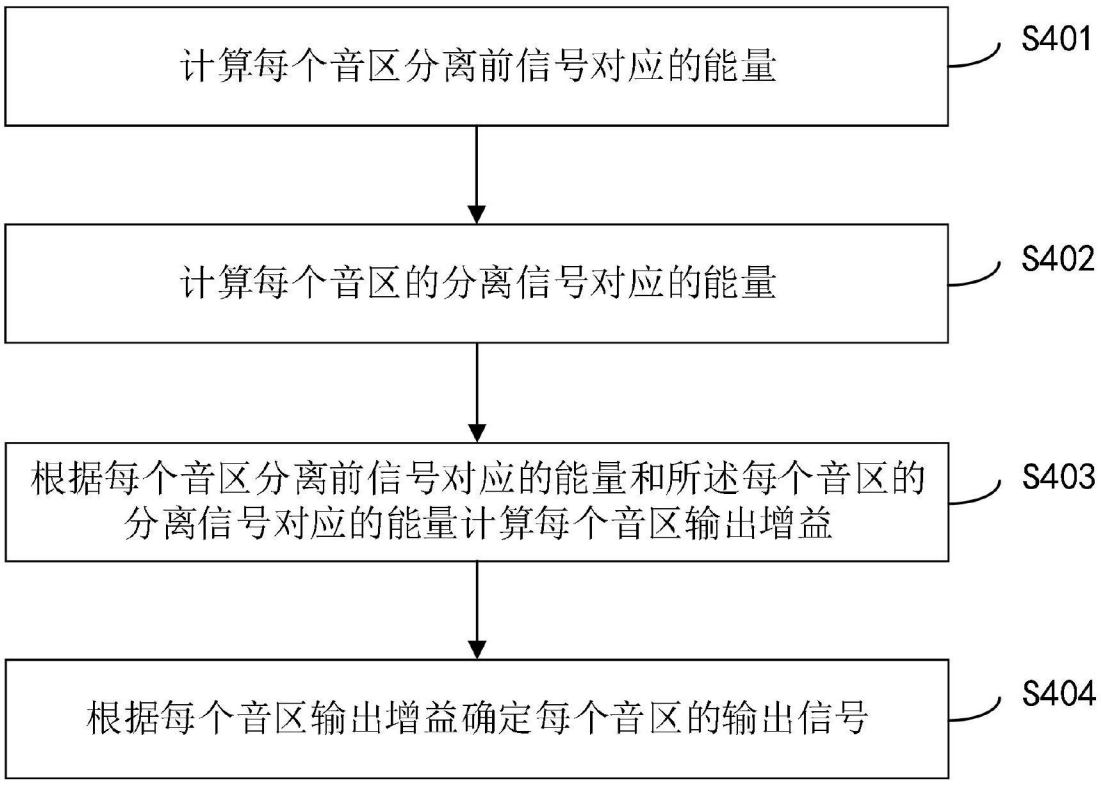

计算每个音区分离前信号对应的能量
S401
计算每个音区的分离信号对应的能量
S402
根据每个音区分离前信号对应的能量和所述每个音区的分离信号对应的能量计算每个音区输出增益
S403
根据每个音区输出增益确定每个音区的输出信号
S404

图4

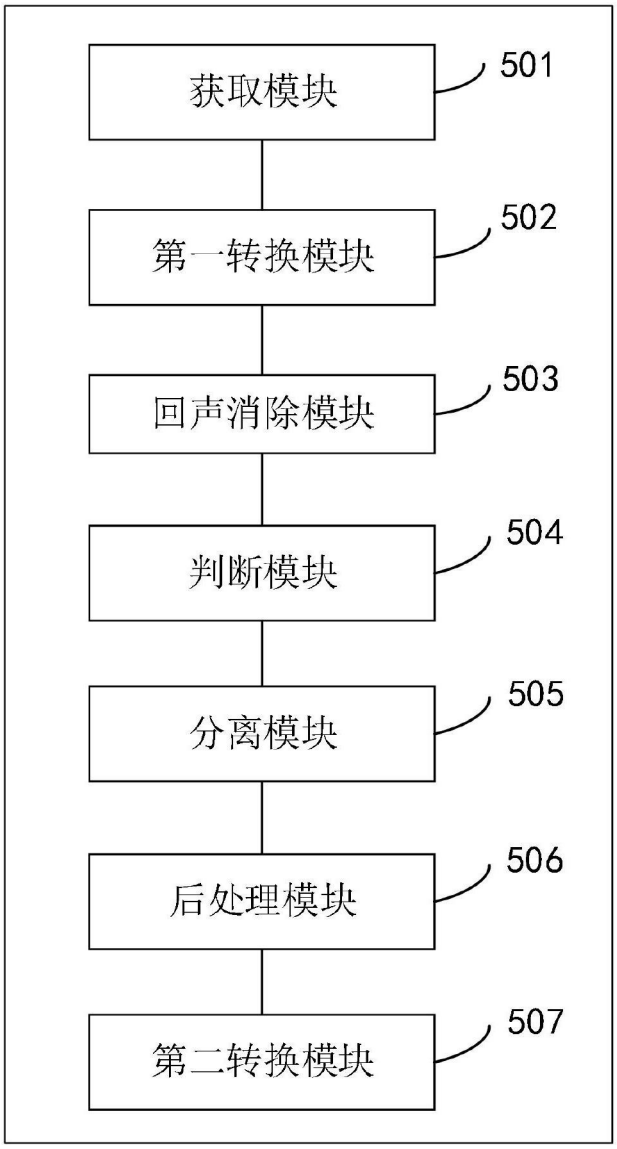

获取模块
501
第一转换模块
502
回声消除模块
503
判断模块
504
分离模块
505
后处理模块
506
第二转换模块
507

图5

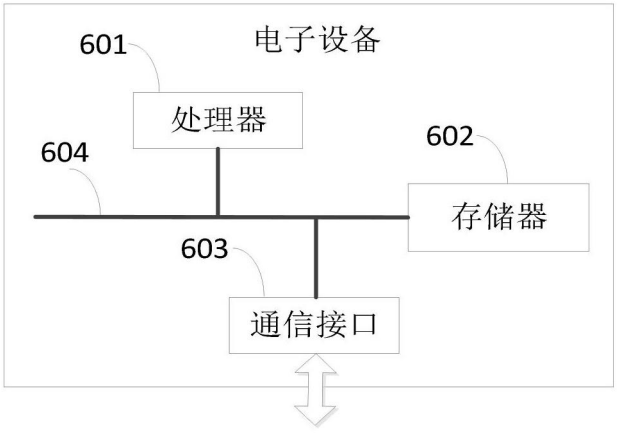

电子设备
601
处理器
602
604
存储器
603
通信接口

图6