

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2016年12月29日 (29.12.2016)

(10) 国际公布号
WO 2016/206273 A1

- (51) 国际专利分类号:
G10L 25/81 (2013.01) G10L 25/84 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/093889
- (22) 国际申请日: 2015年11月5日 (05.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510364255.0 2015年6月26日 (26.06.2015) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 朱长宝 (ZHU, Changbao); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 袁浩 (YUAN, Hao); 中国广东省深圳市南

山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。

- (74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路8号B座1601A, Beijing 100192 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,

[见续页]

(54) Title: VOICE ACTIVITY MODIFICATION FRAME ACQUIRING METHOD, AND VOICE ACTIVITY DETECTION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种激活音修正帧数的获取方法、激活音检测方法和装置

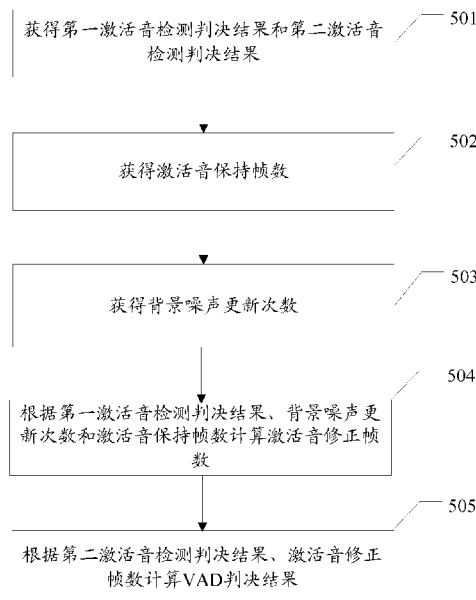
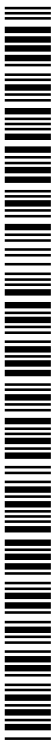


图 7

- 501 ACQUIRE A FIRST VOICE ACTIVITY DETECTION DECISION RESULT AND A SECOND VOICE ACTIVITY DETECTION DECISION RESULT
- 502 ACQUIRE A VOICE ACTIVITY RETENTION FRAME QUANTITY
- 503 ACQUIRE THE NUMBER OF TIMES OF BACKGROUND NOISE UPDATE
- 504 CALCULATE A VOICE ACTIVITY MODIFICATION FRAME QUANTITY ACCORDING TO THE FIRST VOICE ACTIVITY DETECTION DECISION RESULT, THE NUMBER OF TIMES OF BACKGROUND NOISE UPDATE AND THE VOICE ACTIVITY RETENTION FRAME QUANTITY
- 505 CALCULATE A VAD DECISION RESULT ACCORDING TO THE SECOND VOICE ACTIVITY DETECTION DECISION RESULT AND THE VOICE ACTIVITY MODIFICATION FRAME QUANTITY

(57) Abstract: A voice activity modification frame acquiring method, and a voice activity detection method and apparatus. The voice activity modification frame acquiring method comprises: firstly, acquiring a first voice activity detection decision result and a second voice activity detection decision result (501); acquiring a voice activity retention frame quantity (502); acquiring the number of times of background noise update (503); then, calculating a voice activity modification frame quantity according to the first voice activity detection decision result, the number of times of background noise update and the voice activity retention frame quantity (504); and finally, calculating a voice activity detection decision result of a current frame according to the voice activity modification frame quantity and the second voice activity detection decision result (505).

(57) 摘要: 一种激活音修正帧数的获取方法、激活音检测方法和装置, 首先获得第一激活音检测判决结果和第二激活音检测判决结果 (501), 获得激活音保持帧数 (502), 获得背景噪声更新次数 (503), 再根据第一激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数计算激活音修正帧数 (504), 最后根据激活音修正帧数和第二激活音检测判决结果计算当前帧的激活音检测判决结果 (505)。



WO 2016/206273 A1



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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种激活音修正帧数的获取方法、激活音检测方法和装置

技术领域

本申请涉及但不限于通信领域。

5

背景技术

正常的语音通话中，用户有时在说话，有时在听，这个时候就会在通话过程出现非激活音阶段，正常情况下通话双方总的非语音激活阶段要超过通话双方总的语音编码时长的 50%。在非激活音阶段，只有背景噪声，背景噪声通常没有任何有用信息。利用这一事实，在语音频信号处理过程中，通过
10 激活音检测（Voice Activity Detection，简称 VAD）算法检测出激活音和非激活音，并采用不同的方法分别进行处理。很多语音编码标准，如自适应多速率（Adaptive Multi-Rate，AMR），自适应多速率宽带（Adaptive Multi-Rate Wideband，简称 AMR-WB），都支持 VAD 功能。在效率方面，这些编码器的 VAD 并不能在所有的典型背景噪声下都达到很好的性能。特别是在非稳定噪声下，这些编码器的 VAD 效率都较低。而对于音乐信号，这些 VAD
15 有时候会出现错误检测，导致相应的处理算法出现明显的质量下降。

发明内容

20 以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本发明实施例提供了一种激活音修正帧数的获取方法、激活音检测方法和装置，以解决激活音检测（VAD）的准确率低的问题。

本发明实施例提供了一种激活音修正帧数的获取方法，所述方法包括：
25 获得当前帧的激活音检测判决结果；
获得激活音保持帧数；
获得背景噪声更新次数；

根据所述当前帧的激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数获取激活音修正帧数。

可选地，所述获得当前帧的激活音检测判决结果包括：

获得所述当前帧的子带信号及频谱幅值；

- 5 根据所述子带信号计算得到所述当前帧的帧能量参数、谱重心特征参数和时域稳定度特征参数；根据所述频谱幅值计算得到谱平坦度特征参数和调性特征参数；

根据利用所述当前帧的前一帧得到的背景噪声能量、所述帧能量参数及信噪比子带能量计算得到所述当前帧的信噪比参数；

- 10 根据所述帧能量参数、所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数计算得到所述当前帧的调性标志；

根据所述调性标志、所述信噪比参数、所述谱重心特征参数、所述帧能量参数计算得到所述激活音检测判决结果。

- 15 可选地，

所述帧能量参数是每个子带信号能量的加权叠加值或直接叠加值；

所述谱重心特征参数是所有或部分子带信号能量的加权累加值和未加权累加值的比值，或是将所述比值进行平滑滤波得到的值；

- 20 所述时域稳定度特征参数是幅值叠加值的方差和幅值叠加值平方的期望的比值，或该比值乘上一个系数；

所述谱平坦度特征参数是预定的多个频谱幅值的几何平均数和算术平均数的比值，或该比值乘上一个系数；

调性特征参数是通过计算前后两帧信号的帧内频谱差分系数的相关值得到，或继续对该相关值进行平滑滤波得到。

- 25 可选地，所述根据所述调性标志、所述信噪比参数、所述谱重心特征参数、所述帧能量参数计算得到所述激活音检测判决结果包括：

通过所述当前帧的前一帧计算得到的平均长时激活音信号能量和平均长

时背景噪声能量的比值，计算得到长时信噪比；

计算距离所述当前帧最近的多个帧的全带信噪比的平均值，得到平均全带信噪比；

5 根据所述谱重心特征参数、所述长时信噪比、连续激活音帧个数和连续噪声帧个数得到激活音检测判决的判决信噪比门限；

根据所述激活音检测的判决门限和所述信噪比参数计算得到初始的激活音检测判决结果；

10 根据所述调性标志、所述平均全带信噪比、所述谱重心特征参数和所述长时信噪比对所述初始的激活音检测判决结果进行修正，得到所述激活音检测判决结果。

可选地，所述根据所述当前帧的激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数获取激活音修正帧数包括：

15 当所述当前帧的激活音检测判决结果为激活音帧，且所述背景噪声更新次数小于预设门限值时，则所述激活音修正帧数为一个常数和所述激活音保持帧数中的最大值。

可选地，所述获得激活音保持帧数包括：

设置所述激活音保持帧数的初始值。

可选地，所述获得激活音保持帧数包括：

获得所述当前帧的子带信号及频谱幅值；

20 根据所述子带信号计算得到长时信噪比和平均全带信噪比，根据所述当前帧之前的多个帧的激活音检测的判决结果、长时信噪比、平均全带信噪比、所述当前帧的激活音检测判决结果，对当前激活音保持帧数进行修正获得所述激活音保持帧数。

25 可选地，所述根据所述子带信号计算得到长时信噪比和平均全带信噪比包括：

通过利用所述当前帧的前一帧计算得到的平均长时激活音信号能量和平均长时背景噪声能量的比值，计算得到所述长时信噪比；计算距离所述当前

帧最近的多个帧的全带信噪比的平均值，得到所述平均全带信噪比。

可选地，对所述当前激活音保持帧数进行修正的前提条件是激活音标志指示所述当前帧为激活音帧。

5 可选地，所述对当前激活音保持帧数进行修正获得所述激活音保持帧数包括：

10 获得所述激活音保持帧数时，如果所述连续语音帧数小于一个设定的第一门限值，并且所述长时信噪比小于一个设定的门限值，则所述激活音保持帧数等于最小连续激活音帧数减去所述连续语音帧数；如果所述平均全带信噪比大于一个设定的门限值，并且所述连续语音帧数大于一个设定的第二门限值，则根据所述长时信噪比的大小设置所述激活音保持帧数的值。

可选地，所述获得背景噪声更新次数包括：

获得背景噪声更新标识；

根据所述背景噪声更新标识计算所述背景噪声更新次数。

15 可选地，所述根据所述背景噪声更新标识计算所述背景噪声更新次数包括：

设置所述背景噪声更新次数初始值。

可选地，所述根据所述背景噪声更新标识计算所述背景噪声更新次数包括：

20 当所述背景噪声更新标识指示所述当前帧为背景噪声，且所述背景噪声更新次数小于设定的门限值时，将所述背景噪声更新次数加 1。

可选地，所述获得背景噪声更新标识包括：

获得所述当前帧的子带信号及频谱幅值；

根据所述子带信号计算得到帧能量参数、谱重心特征参数、时域稳定度特征参数；根据所述频谱幅值计算得到谱平坦度特征参数和调性特征参数；

25 根据所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数、所述帧能量参数进行背景噪声检测，获得所述背景噪声更新标识。

可选地，

所述帧能量参数是每个子带信号能量的加权叠加值或直接叠加值；

所述谱重心特征参数是所有或部分子带信号能量的加权累加值和未加权累加值的比值，或是将所述比值进行平滑滤波得到的值；

5 所述时域稳定度特征参数是帧能量幅值的方差和幅值叠加值平方的期望的比值，或该比值乘上一个系数；

所述谱平坦度参数是预定的多个频谱幅值的几何平均数和算术平均数的比值，或该比值乘上一个系数。

10 可选地，所述根据所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数、所述帧能量参数进行背景噪声检测，获得所述背景噪声更新标识，包括：

设置所述背景噪声更新标识为第一预设值；

如果以下任一条件成立，则判断所述当前帧不是噪声信号，并将所述背景噪声更新标识设置为第二预设值：

15 所述时域稳定度特征参数大于一个设定的门限值；

所述谱重心特征参数值的平滑滤波值大于一个设定的门限值，且所述时域稳定度特征参数值也大于一个设定的门限值；

所述调性特征参数或所述调性特征参数平滑滤波后的值大于一个设定的门限值，且时域稳定度特征参数值大于设定的门限值；

20 每个子带的谱平坦度特征参数或所述每个子带的谱平坦度特征参数各自平滑滤波后的值均小于各自对应的设定的门限值；

或，所述帧能量参数的值大于设定的门限值。

本发明实施例提供了一种激活音检测方法，所述方法包括：

获得第一激活音检测判决结果；

25 获得激活音保持帧数；

获得背景噪声更新次数；

根据所述第一激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活

音保持帧数计算激活音修正帧数;

获得第二激活音检测判决结果;

根据所述激活音修正帧数和所述第二激活音检测判决结果计算所述的激活音检测判决结果。

5 可选地,所述根据所述激活音修正帧数和所述第二激活音检测判决结果计算所述激活音检测判决结果包括:

当所述第二激活音检测判决结果指示所述当前帧为非激活音帧,且所述激活音修正帧数大于0时,将所述激活音检测判决结果设置为激活音帧,且所述激活音修正帧数减1。

10 可选地,所述获得第一激活音检测判决结果包括:

获得当前帧的子带信号及频谱幅值;

根据所述子带信号计算得到所述当前帧的帧能量参数、谱重心特征参数和时域稳定度特征参数;根据所述频谱幅值计算得到谱平坦度特征参数和调性特征参数;

15 根据利用所述当前帧的前一帧得到的背景噪声能量、所述帧能量参数及信噪比子带能量计算得到所述当前帧的信噪比参数;

根据所述帧能量参数、所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数计算得到所述当前帧的调性标志;

20 根据所述调性标志、所述信噪比参数、所述谱重心特征参数、所述帧能量参数计算得到所述第一激活音检测判决结果。

可选地,所述帧能量参数是每个子带信号能量的加权叠加值或直接叠加值;

25 所述谱重心特征参数是所有或部分子带信号能量的加权累加值和未加权累加值的比值,或是将所述比值进行平滑滤波得到的值;

所述时域稳定度特征参数是幅值叠加值的方差和幅值叠加值平方的期望的比值,或该比值乘上一个系数;

所述谱平坦度特征参数是预定的多个频谱幅值的几何平均数和算术平均数的比值，或该比值乘上一个系数；

调性特征参数是通过计算前后两帧信号的帧内频谱差分系数的相关值得到，或继续对该相关值进行平滑滤波得到。

- 5 可选地，所述根据所述调性标志、所述信噪比参数、所述谱重心特征参数、所述帧能量参数计算得到所述第一激活音检测判决结果包括：

通过所述当前帧的前一帧计算得到的平均长时激活音信号能量和平均长时背景噪声能量的比值，计算得到长时信噪比；

- 10 计算距离所述当前帧最近的多个帧的全带信噪比的平均值，得到平均全带信噪比；

根据所述谱重心特征参数、所述长时信噪比、连续激活音帧个数和连续噪声帧个数得到激活音检测的判决门限；

根据所述激活音检测的判决门限和所述信噪比参数计算得到初始的激活音检测判决结果；

- 15 根据所述调性标志、所述平均全带信噪比、所述谱重心特征参数和所述长时信噪比对所述初始的激活音检测判决结果进行修正，得到所述第一激活音检测判决结果。

可选地，所述获得激活音保持帧数包括：

设置所述激活音保持帧数的初始值。

- 20 可选地，所述获得激活音保持帧数包括：

获得当前帧的子带信号及频谱幅值；

根据所述子带信号计算得到长时信噪比和平均全带信噪比，根据所述当前帧之前的多个帧的激活音检测的判决结果、所述长时信噪比、所述平均全带信噪比、所述第一激活音检测判决结果，对当前激活音保持帧数进行修正。

- 25

可选地，所述根据所述子带信号计算得到长时信噪比和平均全带信噪比包括：

通过利用所述当前帧的前一帧计算得到的平均长时激活音信号能量和平均长时背景噪声能量的比值，计算得到所述长时信噪比；计算距离所述当前帧最近的多个帧的全带信噪比的平均值，得到所述平均全带信噪比。

5 可选地，对所述当前激活音保持帧数进行修正的前提条件是激活音标志指示所述当前帧为激活音帧。

10 可选地，所述对当前激活音保持帧数进行修正包括：如果连续语音帧数小于一个设定的第一门限值，并且所述长时信噪比小于一个设定的门限值，则所述激活音保持帧数等于最小连续激活音帧数减去所述连续语音帧数；如果所述平均全带信噪比大于一个设定的第二门限值，并且所述连续语音帧数大于一个设定的门限值，则根据所述长时信噪比的大小设置所述激活音保持帧数的值。

可选地，所述获得背景噪声更新次数包括：

获得背景噪声更新标识；

根据所述背景噪声更新标识计算所述背景噪声更新次数。

15 可选地，所述根据所述背景噪声更新标识计算所述背景噪声更新次数包括：

设置所述背景噪声更新次数初始值。

可选地，所述根据所述背景噪声更新标识计算所述背景噪声更新次数包括：

20 当所述背景噪声更新标识指示所述当前帧为背景噪声时，且所述背景噪声更新次数小于设定的门限值时，将所述背景噪声更新次数加 1。

可选地，所述获得背景噪声更新标识包括：

获得当前帧的子带信号及频谱幅值；

25 根据所述子带信号计算得到的帧能量参数、谱重心特征参数、时域稳定度特征参数的值，根据所述频谱幅值计算得到谱平坦度特征参数和调性特征参数的值；

根据所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特

征参数、所述调性特征参数、所述帧能量参数进行背景噪声检测，获得所述背景噪声更新标识。

可选地，所述帧能量参数是每个子带信号能量的加权叠加值或直接叠加值；

- 5 所述谱重心特征参数是所有或部分子带信号能量的加权累加值和未加权累加值的比值，或将是所述比值进行平滑滤波得到的值；

所述时域稳定度特征参数是帧能量幅值的方差和幅值叠加值平方的期望的比值，或该比值乘上一个系数；

- 10 所述谱平坦度参数是预定的多个频谱幅值的几何平均数和算术平均数的比值，或该比值乘上一个系数。

可选地，所述根据所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数、所述帧能量参数进行背景噪声检测，获得所述背景噪声更新标识，包括：

设置所述背景噪声更新标识为第一预设值；

- 15 如果以下任一条件成立，则判断所述当前帧不是噪声信号，并将所述背景噪声更新标识设置为第二预设值：

所述时域稳定度特征参数大于一个设定的门限值；

所述谱重心特征参数值的平滑滤波值大于一个设定的门限值，且所述时域稳定度特征参数值也大于一个设定的门限值；

- 20 所述调性特征参数或所述调性特征参数平滑滤波后的值大于一个设定的门限值，且所述时域稳定度特征参数值大于设定的门限值；

每个子带的谱平坦度特征参数或所述每个子带的谱平坦度特征参数各自平滑滤波后的值均小于各自对应的设定的门限值；

或，所述帧能量参数的值大于设定的门限值。

- 25 可选地，所述根据所述第一激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数计算激活音修正帧数包括：

当所述第一激活音检测判决结果为激活音帧，且所述背景噪声更新次数

小于预设门限值时，则所述激活音修正帧数为一个常数和所述激活音保持帧数中的最大值。

本发明实施例提供了一种激活音修正帧数的获取装置，所述装置包括：

第一获取单元，设置为：获得当前帧的激活音检测判决结果；

5 第二获取单元，设置为：获得激活音保持帧数；

第三获取单元，设置为：获得背景噪声更新次数；

第四获取单元，设置为：根据所述当前帧的激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数获取激活音修正帧数。

本发明实施例提供了一种激活音检测装置，所述装置包括：

10 第五获取单元，设置为：获得第一激活音检测判决结果；

第六获取单元，设置为：获得激活音保持帧数；

第七获取单元，设置为：获得背景噪声更新次数；

第一计算单元，设置为：根据所述第一激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数计算激活音修正帧数；

15 第八获取单元，设置为：获得第二激活音检测判决结果；

第二计算单元，设置为：根据所述激活音修正帧数和所述第二激活音检测判决结果计算所述激活音检测判决结果。

一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行上述任一项的方法。

20

本发明实施例提供一种激活音修正帧数的获取方法、激活音检测方法和装置，首先获得第一激活音检测判决结果，获得激活音保持帧数，获得背景噪声更新次数，再根据所述第一激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数计算激活音修正帧数，并且获得第二激活音检测判决结果，最后根据所述激活音修正帧数和所述第二激活音检测判决结果计算所述激活音检测判决结果，能够提高 VAD 检测的准确率。

25

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

附图概述

图 1 为本发明实施例一提供的激活音检测方法的流程示意图；

图 2 为本发明实施例一中得到 VAD 判决结果的过程示意图；

5 图 3 为本发明实施例二提供的背景噪声检测方法的流程示意图；

图 4 为本发明实施例三提供的 VAD 判决中当前激活音保持帧数的修正方法的流程示意图；

图 5 为本发明实施例四提供的激活音修正帧数的获取方法的流程示意图；

10 图 6 为本发明实施例四提供的激活音修正帧数的获取装置的结构示意图；

图 7 为本发明实施例五提供的激活音检测方法的流程示意图；

图 8 为本发明实施例五提供的激活音检测装置的结构示意图。

15 本发明的实施方式

下文中将结合附图对本发明的实施方式进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

20 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。

符号说明：不做特殊说明时，以下实施例中右上角标[i]表示帧序号，[0]表示当前帧，[-1]表示上一帧。如 $A_{ssp}^{[0]}(i)$ 和 $A_{ssp}^{[-1]}(i)$ 表示当前帧和前一帧的平滑频谱。

25 实施例一

本发明实施例提供了一种激活音检测方法，如图 1 所示，该方法包括：
步骤 101、获得当前帧的子带信号及频谱幅值。

本实施例中以帧长为 20ms，采样率为 32kHz 的音频流为例说明。在其它帧长和采样率条件下，本文的方法同样适用。

将当前帧时域信号输入滤波器组，进行子带滤波计算，得到滤波器组子带信号；

- 5 本实施例中采用一个 40 通道的滤波器组，对于采用其他通道数的滤波器组本文的方法同样适用。假设输入的音频信号为 $s_{HP}(n)$ ， L_c 为 40，是滤波器组通道数， w_c 是一个窗函数，窗长为 $10 L_c$ ，子带信号 $X(k,l) = X_{CR}(l,k) + i \cdot X_{CI}(l,k)$ ， X_{CR} 和 X_{CI} 是子带信号的实部和虚部，子带信号计算方法如下：

$$10 \quad X_{CR}(l,k) = \sqrt{\frac{80}{L_c}} \cdot \sum_{n=0}^{n=10L_c} -w_c(10L_c-n) \cdot s_{HP}(10L_c-n+l \cdot L_c) \cos \left[\frac{\pi}{L_c} \left(n + \frac{1}{2} + \frac{L_c}{2} \right) \left(k + \frac{1}{2} \right) \right]$$

$$X_{CI}(l,k) = \sqrt{\frac{80}{L_c}} \cdot \sum_{n=0}^{n=10L_c} -w_c(10L_c-n) \cdot s_{HP}(10L_c-n+l \cdot L_c) \sin \left[\frac{\pi}{L_c} \left(n + \frac{1}{2} + \frac{L_c}{2} \right) \left(k + \frac{1}{2} \right) \right]$$

l 子带时间索引 $0 \leq l \leq 15$ ， k 子带索引 $0 \leq k \leq L_c$ 。

对滤波器组子带信号进行时频变换，并计算得到频谱幅值。

- 其中对全部滤波器组子带或部分滤波器组子带进行时频变换，计算频谱幅值，都可以实现本发明实施例。本发明实施例的所述时频变换方法可以是
15 离散傅里叶变换（Discrete Fourier Transform，简称 DFT）、快速傅里叶变换（Fast Fourier Transformation，简称 FFT）、离散余弦变换（Discrete Cosine Transform，简称 DCT）或离散正弦变换（Discrete Sine Transform，简称 DST）。本实施例采用 DFT 为例，说明其实现方法。计算过程如下：

- 20 对索引为 0 到 9 的每个滤波器组子带上的 16 个时间样点数据进行 16 点的 DFT 变换，进一步提高频谱分辨率，并计算每个频点的幅值，得到频谱幅值 A_{sp} 。

时频变换计算方程式如下：

$$X_{DFT}[k, j] = \sum_{l=0}^{15} X[k, l] e^{-\frac{2\pi j l}{16}} ; 0 \leq k < 10, 0 \leq j < 16$$

计算每个频点的幅值过程如下：

首先，计算数组 $X_{DFT}[k, j]$ 在每个点上的能量，计算方程式如下：

$$X_{DFT_POW}[k, j] = ((\text{Re}(X_{DFT}[k, j]))^2 + (\text{Im}(X_{DFT}[k, j]))^2); 0 \leq k < 10, 0 \leq j < 16$$

其中 Re, Im 分别表示取频谱系数 $X_{DFT_POW}[k, j]$ 的实部和虚部。

如果 k 为偶数，则采用以下方程计算每个频点上的频谱幅值：

$$5 \quad A_{sp}(8k + j) = \sqrt{X_{DFT_POW}[k, j] + X_{DFT_POW}[k, 15 - j]}, \quad 0 \leq k < 10, 0 \leq j < 8$$

如果 k 为奇数，则采用以下方程计算每个频点上的频谱幅值：

$$A_{sp}(8k + 7 - j) = \sqrt{X_{DFT_POW}[k, j] + X_{DFT_POW}[k, 15 - j]}, \quad 0 \leq k < 10, 0 \leq j < 8$$

A_{sp} 即为时频变换后的频谱幅值。

- 10 步骤 102、根据子带信号计算得到当前帧的帧能量参数、谱重心特征参数、时域稳定度特征参数的值，根据频谱幅值计算得到谱平坦度特征参数和调性特征参数的值。

其中，所述帧能量参数是每个子带信号能量的加权叠加值或直接叠加值，其中：

- 15 a) 根据滤波器组子带信号 $X[k, l]$ 计算每个滤波器组子带的能量 $E_{sb}[k] = \bar{E}_C(k)$ ：

$$\bar{E}_C(k) = \sum_{t=0}^{15} E_C(k, t) \quad 0 \leq k \leq L_C$$

其中， $E_C(t, k) = (X_{CR}(t, k))^2 + (X_{CI}(t, k))^2 \quad 0 \leq t \leq 15, 0 \leq k \leq L_C$ 。

- 20 b) 将部分听觉比较敏感的滤波器组子带或所有的滤波器组子带的能量累加，得到帧能量参数。

其中根据心理听觉模型，人耳对极低频(如 100Hz 以下)和高频(如 20kHz 以上)声音会比较不敏感，示例性的，本发明实施例中认为按照频率从低到高排列的滤波器组子带，从第二个子带到倒数第二个子带为听觉比较敏感的主要滤波器组子带，将部分或全部听觉比较敏感的滤波器组子带能量累加得

25 到帧能量参数 1，计算方程式如下：

$$E_{t1} = \sum_{n=e_sb_start}^{e_sb_end} \bar{E}_C(k)$$

其中， e_sb_start 为起始子带索引，其取值范围为[0,6]。 e_sb_end 为结束子带索引，其取值大于 6，小于子带总数。

帧能量参数 1 的值加上部分或全部在计算帧能量参数 1 时未使用的滤波器组子带的能量的加权值，得到帧能量参数 2，其计算方程式如下：

$$5 \quad E_{t2} = E_{t1} + e_scale1 \cdot \sum_{n=0}^{e_sb_start-1} \overline{E}_c(k) + e_scale2 \cdot \sum_{n=e_sb_end+1}^{num_band} \overline{E}_c(k)$$

其中 e_scale1 ， e_scale2 为加权比例因子，其取值范围分别为[0,1]。 num_band 为子带总个数。

所述谱重心特征参数是所有或部分子带信号能量的加权累加值和未加权累加值的比值，其中：

10 根据每个滤波器组子带的能量计算得到谱重心特征参数，谱重心特征参数是通过求滤波器组子带能量加权相加的和与子带能量的直接相加的和的比值或通过对其他谱重心特征参数值进行平滑滤波得到的。

谱重心特征参数可以采用如下子步骤实现：

a: 将用于谱重心特征参数计算的子带区间划分如下：

15

谱重心编号	谱重心起始子带索引 spc_start_band	谱重心结束子带索引 spc_end_band
0	0	10
1	1	24

b: 采用 a 的谱重心特征参数计算区间划分方式和以下公式，计算得到两个谱重心特征参数值，分别为第一区间谱重心特征参数和第二区间谱重心特征参数。

$$sp_center[k] = \frac{\sum_{n=0}^{spc_end_band(k)-spc_start_band(k)} (n+1) \cdot E_{sb}[n + spc_start_band(k)] + Delta1}{\sum_{n=0}^{spc_end_band(k)-spc_start_band(k)} E_{sb}[n + spc_start_band(k)] + Delta2}; 0 \leq k < 2$$

Δ_1, Δ_2 分别为一个小的偏置值，取值范围为 $(0, 1)$ 。其中 k 为谱重心编号索引。

c: 对第一区间谱重心特征参数 $sp_center[0]$ 进行平滑滤波运算，得到平滑谱重心特征参数值，即第一区间谱重心特征参数值的平滑滤波值，计算过程如下：

$$sp_center[2] = sp_center_{-1}[2] \cdot spc_sm_scale + sp_center[0] \cdot (1 - spc_sm_scale)$$

其中， spc_sm_scale 为谱重心参数平滑滤波比例因子， $sp_center_{-1}[2]$ 表示上一帧的平滑谱重心特征参数值，其初始值为 1.6。

10 所述时域稳定度特征参数是幅值叠加值的方差和幅值叠加值平方的期望的比值，或该比值乘上一个系数，其中：

由最新的多个帧信号的帧能量参数计算得到时域稳定度特征参数。在本实施例中采用最新的 40 帧信号的帧能量参数计算得到时域稳定度特征参数。计算步骤为：

15 首先，计算得到最近 40 帧信号的能量幅值，计算方程如下：

$$Amp_{i1}[n] = \sqrt{E_{i2}(n) + e_offset}; 0 \leq n < 40;$$

其中， e_offset 为一个偏置值，其取值范围为 $[0, 0.1]$ 。

其次，依次将当前帧到前面第 40 帧的相邻两帧的能量幅值相加，得到 20 个幅值叠加值。计算方程如下：

$$20 \quad Amp_{i2}(n) = Amp_{i1}(-2n) + Amp_{i1}(-2n - 1); 0 \leq n < 20;$$

其中， $n=0$ 时， Amp_{i1} 表示当前帧的能量幅值， $n < 0$ 时， Amp_{i1} 表示当前帧往前的 n 帧的能量幅值。

最后，通过计算距离当前帧最近的 20 个幅值叠加值的方差和平均能量的比值，得到时域稳定度特征参数 ltd_stable_rate0 。计算方程式如下：

$$ltd_stable_rate0 = \frac{\sum_{n=0}^{19} \left(Amp_{t2}(n) - \frac{1}{20} \sum_{j=0}^{19} Amp_{t2}(j) \right)^2}{\sum_{n=0}^{19} Amp_{t2}(n)^2 + Delta};$$

所述谱平坦度特征参数是预定的多个频谱幅值的几何平均数和算术平均数的比值，或该比值乘上一个系数。

对频谱幅值进行平滑得到：

5
$$A_{ssp}^{[0]}(i) = 0.7A_{ssp}^{[-1]}(i) + 0.3A_{ssp}^{[0]}(i), 0 \leq i < N_A$$

其中 $A_{ssp}^{[0]}(i)$ 和 $A_{ssp}^{[-1]}(i)$ 表示当前帧和当前帧的前一帧的平滑频谱， N_A 是频谱幅值的数目。

需要说明的是，本发明实施例中所述预定的多个频谱可以根据技术人员的经验选定的一部分频谱，也可以是按照实际情况选取的一部分频谱。

10 本实施例将频谱幅值划分成 3 个频带，并计算这 3 个频带的谱平坦度特征其划分方式如下表：

谱平坦度子带划分

谱平坦度号 (k)	$N_{A_start}(k)$	$N_{A_end}(k)$
0	5	19
1	20	39
2	40	64

让 $N(k) = N_{A_end}(k) - N_{A_start}(k)$ 表示用于计算谱平坦度频谱个数，则 $F_{SF}(k)$ ：

15
$$F_{SF}(k) = \frac{\left(\prod_{n=N_{A_start}(k)}^{N_{A_end}(k)} A_{ssp}(n) \right)^{1/N(k)}}{\sum_{n=N_{A_start}(k)}^{N_{A_end}(k)} A_{ssp}(n) / N(k)}$$

最后，对当前帧的谱平坦度特征参数进行平滑滤波，得到当前帧最终的谱平坦度特征参数：

$$F_{SSF}^{[0]}(k) = 0.85F_{SSF}^{[-1]}(k) + 0.15F_{SF}^{[0]}(k)$$

其中 $F_{SSF}^{[0]}(k)$ 和 $F_{SSF}^{[-1]}(k)$ 分别表示当前帧和当前帧的前一帧的谱平坦度。

调性特征参数是通过计算前后两帧信号的帧内频谱差分系数的相关值得到的，或继续对该相关值进行平滑滤波得到的。

前后两帧信号的帧内频谱差分系数的相关值的计算方法如下：

- 5 根据频谱幅值计算得到调性特征参数，其中调性特征参数可以根据所有频谱幅值或部分频谱幅值计算得到。

其计算步骤如下：

a, 将部分（不小于 8 个频谱系数）或全部频谱幅值跟相邻的频谱幅值做差分运算，并将差分结果小于 0 的值置 0，得到一组非负的频谱差分系数：

$$10 \quad D_{sp}(i) = \begin{cases} 0 & \text{if } A_{sp}(i+6) < A_{sp}(i+5) \\ A_{sp}(i+6) - A_{sp}(i+5) & \text{otherwise} \end{cases}$$

b, 求取步骤 a 计算得到的当前帧非负的频谱差分系数和当前帧的前一帧非负的频谱差分系数的相关系数，得到第一调性特征参数值，计算方程式如下：

$$F_{TR} = \frac{\sum_{i=0}^N D_{sp}^{[0]}(i) D_{sp}^{[-1]}(i)}{\sqrt{\sum_{i=0}^N (D_{sp}^{[0]}(i))^2 (D_{sp}^{[-1]}(i))^2}}$$

- 15 其中， $D_{sp}^{[-1]}(i)$ 为前一帧的非负的频谱差分系数。

c, 对第一调性特征参数值进行平滑运算，得到第二调性特征参数值 $F_T^{[0]}(1)$ 和第三调性特征 $F_T^{[0]}(2)$ ，角标 0 表示为当前帧，计算方程如下：

$$\begin{aligned} F_T(0) &= F_{TR} \\ F_T^{[0]}(1) &= 0.96F_T^{[-1]}(1) + 0.04F_{TR} \\ F_T^{[0]}(2) &= 0.90F_T^{[-1]}(2) + 0.10F_{TR} \end{aligned}$$

- 20 步骤 103、根据当前帧的前一帧得到的背景噪声能量、当前帧的帧能量参数及信噪比子带能量计算得到当前帧的信噪比参数。

当前帧的前一帧的背景噪声能量可通过已有方法获得。

如果当前帧是起始帧，信噪比子带背景噪声能量的值采用默认的初值。当前帧的前一帧信噪比子带背景噪声能量估计与当前帧的信噪比子带背景能

量估计的原理相同，当前帧的信噪比子带背景能量估计参见本实施例的步骤107。其中，当前帧的信噪比参数可采用已有信噪比计算方法实现。可选地，采用以下方法：

首先，将滤波器组子带重新划分为多个信噪比子带，划分索引如下表，

频带序号	起始滤波器组子带序号 (Sub_Start_index)	结束滤波器组子带序号 (Sub_end_index)
0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	8
8	9	10
9	11	12
10	13	16
11	17	24
12	25	36

- 5 其次，根据信噪比子带的划分方式，计算当前帧每个信噪比子带能量。计算方程如下：

$$E_{sb2}[n] = \sum_{k=Sub_Start_index(n)}^{Sub_end_index(n)} E_{sb}[k]; 0 \leq n < 13;$$

再次，根据当前帧每个信噪比子带的能量和上一帧每个信噪比子带的背景噪声能量计算子带平均信噪比 SNR1。计算方程如下：

$$SNR1 = \frac{1}{num_band} \sum_{n=0}^{num_band-1} \log_2 \frac{E_{sb2}(n)}{E_{sb2_bg}(n)}$$

其中 E_{sb2_bg} 为估计得到的当前帧的前一帧每个信噪比子带的背景噪声能量， num_band 信噪比子带个数。得到该前一帧信噪比子带的背景噪声能量的原理与得到当前帧的信噪比子带背景能量的原理相同，得到当前帧的信噪比子带背景能量的过程参见下文实施例一的步骤 107。

最后，根据估计得到的所述前一帧全带背景噪声能量和当前帧的帧能量参数，计算全带信噪比 $SNR2$ ：

$$SNR2 = \log_2 \frac{E_{t1}}{E_{t_bg}}$$

其中 E_{t_bg} 为估计得到的前一帧全带背景噪声能量，得到前一帧全带背景噪声能量原理与得到当前帧的全带背景噪声能量的原理相同，得到当前帧的全带背景噪声能量的过程参见下文实施例一的步骤 107；

本实施例中信噪比参数包括子带平均信噪比 $SNR1$ 和全带信噪比 $SNR2$ 。全带背景噪声能量和每个子带的背景噪声能量统称为背景噪声能量。

步骤 104、根据当前帧的帧能量参数、谱重心特征参数、时域稳定度特征参数、谱平坦度特征参数、调性特征参数计算得到当前帧的调性标志，其中：

104a：假设当前帧信号为非调性信号，并用一个调性帧标志 $tonality_frame$ 来指示当前帧是否为调性帧。

本实施例中 $tonality_frame$ 的值为 1 表示当前帧为调性帧，0 表示当前帧为非调性帧；

104b：判断调性特征参数或其平滑滤波后的值是否大于对应的设定的门限值 $tonality_decision_thr1$ 或 $tonality_decision_thr2$ ，如果上述条件有一个成立则执行步骤 104c，否则执行步骤 104d；

其中， $tonality_decision_thr1$ 的取值范围为 [0.5, 0.7]， $tonality_rate1$ 的取值范围为 [0.7, 0.99]。

104c: 如果时域稳定度特征参数值 lt_stable_rate0 小于一个设定的门限值 $lt_stable_decision_thr1$; 谱重心特征参数值 $sp_center[1]$ 大于一个设定的门限值 $spc_decision_thr1$, 且每子带的谱平坦度特征参数均小于各自对应的预设的门限值, 则判断当前帧为调性帧, 设置调性帧标志 $tonality_frame$ 的值为 1, 否则判断为非调性帧, 设置调性帧标志 $tonality_frame$ 的值为 0。并继续执行步骤 104d。

其中, 门限值 $lt_stable_decision_thr1$ 的取值范围为 [0.01, 0.25], $spc_decision_thr1$ 为 [1.0, 1.8]。

10 104d: 根据调性帧标志 $tonality_frame$ 对调性程度特征参数 $tonality_degree$ 进行更新, 其中调性程度参数 $tonality_degree$ 初始值在初始开始工作时进行设置, 取值范围为 [0, 1]。不同的情况下, 调性程度特征参数 $tonality_degree$ 计算方法不同:

15 如果当前的调性帧标志指示当前帧为调性帧, 则采用以下方程式对调性程度特征参数 $tonality_degree$ 进行更新:

$$tonality_degree = tonality_degree_{-1} \cdot td_scale_A + td_scale_B;$$

其中, $tonality_degree_{-1}$ 为前一帧的调性程度特征参数。其初始值取值范围为 [0,1]。 td_scale_A 为衰减系数, 其取值范围为 [0,1]; td_scale_B 为累加系数, 其取值范围为 [0,1]。

20

104e: 根据更新后的调性程度特征参数 $tonality_degree$ 判断当前帧是否为调性信号, 并设置调性标志 $tonality_flag$ 的值。

若调性程度特征参数 $tonality_degree$ 大于一个设定的门限值, 则判断当前帧为调性信号, 否则, 判断当前帧为非调性信号。

25

步骤 105: 根据调性标志、信噪比参数、谱重心特征参数、帧能量参数计算得到 VAD 判决结果, 如图 2 所示, 步骤如下:

步骤 105a: 通过当前帧的前一帧计算得到的平均长时激活音信号能量

和平均长时背景噪声能量的比值，计算得到长时信噪比 lt_snr ；

平均长时激活音信号能量 E_{fg} 和平均长时背景噪声能量 E_{bg} 的计算和定义见步骤 105g。长时信噪比 lt_snr 计算方程如下：

$$lt_tsnr = \log_{10} \frac{E_{fg}}{E_{bg}} \quad \text{该式中，长时信噪比 } lt_snr \text{ 是采用对数表示的。}$$

- 5 步骤 105b： 计算距离当前帧最近的多个帧的全带信噪比 $SNR2$ 的平均值，得到平均全带信噪比 $SNR2_lt_ave$ ；

计算方程如下：

$$SNR2_lt_ave = \frac{1}{F_num} \sum_{n=0}^{F_num} SNR2(n)$$

- 10 $SNR2(n)$ 表示当前帧往前第 n 帧的全带信噪比 $SNR2$ 的值， F_num 为计算平均值的总帧数，其取值范围为 [8,64]。

步骤 105c： 根据谱重心特征参数、长时信噪比 lt_snr 、连续激活音帧个数 $continuous_speech_num$ 和连续噪声帧个数 $continuous_noise_num$ 得到 VAD 判决的判决信噪比门限 snr_thr 。

- 15 实现步骤如下：

首先，设置判决信噪比门限 snr_thr 的初始值，范围为 [0.1, 2]，比如，为 1.06。

- 20 其次，根据谱重心特征参数首次调整判决信噪比门限 snr_thr 的值。其步骤如下： 如果谱重心特征参数 $sp_center[2]$ 的值大于一个设定的门限值 $spc_vad_dec_thr1$ ，则 snr_thr 加上一个偏置值，本例中改偏置值取 0.05；否则，如果 $sp_center[1]$ 大于 $spc_vad_dec_thr2$ ，则 snr_thr 加上一个偏置值，本例中改偏置值取 0.10；否则， snr_thr 加上一个偏置值，本例中改偏置值取 0.40；其中，门限值 $spc_vad_dec_thr1$ 和 $spc_vad_dec_thr2$ 取值范围为 [1.2, 2.5]。

- 25 再次，根据连续激活音帧个数 $continuous_speech_num$ 、连续噪声帧个数 $continuous_noise_num$ 、平均全带信噪比 $SNR2_lt_ave$ 和长时信噪比 lt_snr 二次调整 snr_thr 的值。如果连续激活音帧个数 $continuous_speech_num$ 大于一个设

定的门限值 $cpn_vad_dec_thr1$ ，则 snr_thr 减去 0.2；否则，如果连续噪声个数 $continuous_noise_num$ 大于一个设定的门限值 $cpn_vad_dec_thr2$ ，并且 $SNR2_lt_ave$ 大于一个偏置值加上长时信噪比 lt_snr 乘以系数 lt_tsnr_scale ，则 snr_thr 加上一个偏置值，本例中改偏置值取 0.1；否则，如果

5 $continuous_noise_num$ 大于一个设定的门限值 $cpn_vad_dec_thr3$ ，则 snr_thr 加上一个偏置值，本例中改偏置值取 0.2；否则，如果 $continuous_noise_num$ 大于一个设定的门限值 $cpn_vad_dec_thr4$ ，则 snr_thr 加上一个偏置值，本例中改偏置值取 0.1。其中，门限值 $cpn_vad_dec_thr1$ ， $cpn_vad_dec_thr2$ ， $cpn_vad_dec_thr3$ ， $cpn_vad_dec_thr4$ 取值范围为 [2, 500]，系数 lt_tsnr_scale 取值范围为 [0, 2]。跳过本步骤，直接进入最后一步，也可实现本发明实施

10 例。

最后，根据长时信噪比 lt_snr 的值再对判决信噪比门限 snr_thr 进行最终调整，得到当前帧的判决信噪比门限 snr_thr 。

修正方程如下：

$$15 \quad snr_thr = snr_thr + (lt_tsnr - thr_offset) \cdot thr_scale;$$

其中， thr_offset 为一个偏置值，其取值范围为 [0.5, 3]； thr_scale 为一个增益系数，其取值范围为 [0.1, 1]。

步骤 105d: 根据激活音检测的判决门限 snr_thr 和当前帧计算得到的信噪比参数 $SNR1$ 、 $SNR2$ 计算得到初始的 VAD 判决结果。

20 计算过程如下：

如果 $SNR1$ 大于判决门限 snr_thr ，则判断当前帧为激活音帧，用 VAD 标志 vad_flag 的值来指示当前帧是否为激活音帧，本实施例中用值 1 表示当前帧为激活音帧，0 表示当前帧为非激活音帧。否则，判断当前帧为非激活音帧，VAD 标志 vad_flag 的值置 0。

25 如果 $SNR2$ 大于一个设定的门限值 $snr2_thr$ ，则判断当前帧为激活音帧，VAD 标志 vad_flag 的值置 1。其中， $snr2_thr$ 的取值范围为 [1.2, 5.0]。

步骤 105e: 根据调性标志、平均全带信噪比 $SNR2_lt_ave$ 、谱重心和长时信噪比 lt_snr 对所述初始 VAD 判决结果进行修正。

步骤如下:

如果调性标志指示当前帧为调性信号, 即 tonality_flag 为 1, 则判断当前帧是激活音信号, vad_flag 标志置 1。

5 如果平均全带信噪比 SNR2_lt_ave 大于一个设定的门限 $\text{SNR2_lt_ave_t_thr1}$ 加上长时信噪比 lt_snr 乘于系数 lt_tsnr_tscale , 则判断当前帧为激活音帧, vad_flag 标志置 1。

其中, 本实施例 SNR2_lt_ave_thr1 的取值范围为 [1, 4], lt_tsnr_tscale 的取值范围为 [0.1, 0.6]。

10 如果平均全带信噪比 SNR2_lt_ave 大于一个设定的门限 $\text{SNR2_lt_ave_t_thr2}$, 并且谱重心特征参数 $\text{sp_center}[2]$ 大于一个设定的门限 sp_center_t_thr1 和长时信噪比 lt_snr 小于一个设定的门限 lt_tsnr_t_thr1 , 则判断当前帧为激活音帧, vad_flag 标志置 1。其中, $\text{SNR2_lt_ave_t_thr2}$ 的取值范围为 [1.0, 2.5], sp_center_t_thr1 的取值范围为 [2.0, 4.0], lt_tsnr_t_thr1 的取值范围为 [2.5, 5.0]。

15 如果 SNR2_lt_ave 大于一个设定的门限 $\text{SNR2_lt_ave_t_thr3}$, 并且谱重心特征参数 $\text{sp_center}[2]$ 大于一个设定的门限 sp_center_t_thr2 和长时信噪比 lt_snr 小于一个设定的门限 lt_tsnr_t_thr2 , 则判断当前帧为激活音帧, vad_flag 标志置 1。其中, $\text{SNR2_lt_ave_t_thr3}$ 的取值范围为 [0.8, 2.0], sp_center_t_thr2 的取值范围为 [2.0, 4.0], lt_tsnr_t_thr2 的取值范围为
20 [2.5, 5.0]。

如果 SNR2_lt_ave 大于一个设定的门限 $\text{SNR2_lt_ave_t_thr4}$, 并且谱重心特征参数 $\text{sp_center}[2]$ 大于一个设定的门限 sp_center_t_thr3 和长时信噪比 lt_snr 小于一个设定的门限 lt_tsnr_t_thr3 , 则判断当前帧为激活音帧, vad_flag 标志置 1。其中, $\text{SNR2_lt_ave_t_thr4}$ 的取值范围为 [0.6, 2.0],
25 sp_center_t_thr3 的取值范围为 [3.0, 6.0], lt_tsnr_t_thr3 的取值范围为 [2.5, 5.0]。

步骤 105f: 根据当前帧之前的多个帧的判决结果、长时信噪比 lt_snr 、平均全带信噪比 SNR2_lt_ave 、当前帧的信噪比参数和当前帧的激活音检测

判决结果，修正激活音保持帧数。

计算步骤如下：

当前激活音保持帧数修正的前提条件是激活音标志指示当前帧为激活音帧，若不符合该条件，不修正当前激活音保持帧数 $num_speech_hangover$ 的值，直接进入步骤 105g。

激活音保持帧数修正步骤如下：

如果连续语音帧数 $continuous_speech_num$ 小于一个设定的第一门限值 $continuous_speech_num_thr1$ ，并且 lt_tsnr 小于一个设定的门限值 $lt_tsnr_h_thr1$ ，则当前激活音保持帧数 $num_speech_hangover$ 等于最小连续激活音帧数减去连续语音帧数 $continuous_speech_num$ 。否则，如果 $SNR2_lt_ave$ 大于一个设定的门限值 $SNR2_lt_ave_thr1$ ，并且连续语音帧数 $continuous_speech_num$ 大于一个设定的第二门限值 $continuous_speech_num_thr2$ ，则根据长时信噪比 lt_tsnr 的大小设置激活音保持帧数 $num_speech_hangover$ 的值。否则，不修正当前激活音保持帧数 $num_speech_hangover$ 的值。其中本实施例中最小连续激活音帧数取值为 8，其可以在 [6,20] 之间取值。第一门限值 $continuous_speech_num_thr1$ 和第二门限值 $continuous_speech_num_thr2$ 可以相同也可以不同。

步骤如下：

如果长时信噪比 lt_snr 大于 2.6，则 $num_speech_hangover$ 的值为 3；否则，如果长时信噪比 lt_snr 大于 1.6，则 $num_speech_hangover$ 的值为 4；否则， $num_speech_hangover$ 的值为 5。

步骤 105g：根据当前帧的判决结果和激活音保持帧数 $num_speech_hangover$ 添加激活音保持，得到当前帧的 VAD 判决结果。

其方法为：

如果当前帧被判断为非激活音，即激活音标志为 0，并且激活音保持帧数 $num_speech_hangover$ 大于 0，添加激活音保持，即设置激活音标志为 1，并且将 $num_speech_hangover$ 的值减 1。

得到当前帧的最终 VAD 判决结果。

可选地，步骤 105d 之后，还可以包括：根据初始 VAD 判决结果，计算平均长时激活音信号能量 E_{fg} ，计算值用于下一帧 VAD 判决；步骤 105g 之后，还可以包括：根据当前帧的 VAD 判决结果计算平均长时背景噪声能量 E_{bg} ，计算值用于下一帧 VAD 判决。

5 平均长时激活音信号能量 E_{fg} 计算过程如下：

a)，如果初始 VAD 判决结果指示当前帧为激活音帧，即 VAD 标志的值为 1，并且 E_{a1} 大于 E_{bg} 的多倍，本实施例取 6 倍，则更新平均长时激活音能量累加值 `fg_energy` 和平均长时激活音能量累加帧数 `fg_energy_count`。更新方法为 `fg_energy` 加上 E_{a1} 得到新的 `fg_energy`。`fg_energy_count` 加 1 得到新的
10 `fg_energy_count`。

b)，为了保证平均长时激活音信号能量能反映最新的激活音信号能量，如果平均长时激活音能量累加帧数值等于一个设定值 `fg_max_frame_num`，则累加帧数和累加值同时乘上一个衰减系数 `attenu_coef1`。本实施例中 `fg_max_frame_num` 取值 512，`attenu_coef1` 取值为
15 0.75。

c)，由平均长时激活音能量累加值 `fg_energy` 除以平均长时激活音能量累加帧数得到平均长时激活音信号能量，计算方程式如下：

$$E_{fg} = \frac{\text{fg_energy}}{\text{fg_energy_count}}$$

平均长时背景噪声能量 E_{bg} 的计算方法为：

20 假设 `bg_energy_count` 为背景噪声能量累加帧数，用于记录最近背景噪声能量的累加值包含了多少帧的能量。`bg_energy` 为最近背景噪声能量的累加值。

a)，如果当前帧判断为非激活音帧，则 VAD 标志的值为 0，并且 `SNR2` 小于 1.0，则更新背景噪声能量累加值 `bg_energy` 和背景噪声能量累加帧数
25 `bg_energy_count`。更新方法为背景噪声能量累加值 `bg_energy` 加上 E_{a1} 得到新的背景噪声能量累加值 `bg_energy`。背景噪声能量累加帧数 `bg_energy_count` 加 1 得到新的背景噪声能量累加帧数 `bg_energy_count`。

b)，如果背景噪声能量累加帧数 `bg_energy_count` 为等于平均长时背景噪

声能量计算的最大计数帧数，则累加帧数和累加值同时乘上衰减系数 $attenu_coef2$ 。其中，本实施例平均长时背景噪声能量计算的最大计数帧数为 512，衰减系数 $attenu_coef2$ 等于 0.75。

5 c)，由背景噪声能量累加值 bg_energy 除于背景噪声能量累加帧数得到平均长时背景噪声能量计算方程式如下：

$$E_{bg} = \frac{bg_energy}{bg_energy_count}$$

另外，还需说明的是，实施例一还可以包括以下的步骤：

10 步骤 106：根据当前帧的 VAD 判决结果、调性特征参数、信噪比参数、调性标志、时域稳定度特征参数计算背景噪声更新标识，计算方法可以参考后述的实施例二。

步骤 107：根据背景噪声更新标识和当前帧的帧能量参数、当前帧的前一帧的全带背景噪声能量，得到当前帧的背景噪声能量；所述当前帧的背景噪声能量用于下一帧信噪比参数计算。

15 其中，根据背景噪声更新标识判断是否进行背景噪声更新，如果背景噪声更新标识为 1，则根据估计得到全带背景噪声能量与当前帧信号的能量的比值进行背景噪声更新。背景噪声能量估计包括子带背景噪声能量估计和全带背景噪声能量估计。

a，子带背景噪声能量估计方程式如下：

$$E_{sb2_bg}(k) = E_{sb2_bg_pre}(k) \cdot \alpha_{bg_e} + E_{sb2_bg}(k) \cdot (1 - \alpha_{bg_e}); 0 \leq k < num_sb$$

20 其中， num_sb 是频域子带的个数， $E_{sb2_bg_pre}(k)$ 表示前一帧第 k 个信噪比子带的子带背景噪声能量。

α_{bg_e} 是背景噪声更新因子，其值由前一帧的全带背景噪声能量和当前帧能量参数决定。计算过程如下：

25 如果上一帧全带背景背景噪声能量 E_{t_bg} 小于当前帧的帧能量参数 E_{t1} ，则取值 0.96，否则取值 0.95。

b，全带背景噪声能量估计：

如果当前帧的背景噪声更新标识为 1，则更新背景噪声能量累加值 E_{t_sum}

和背景噪声能量累计帧数 $N_{Et_counter}$ ，计算方程如下：

$$E_{t_sum} = E_{t_sum_1} + E_{t1};$$

$$N_{Et_counter} = N_{Et_counter_1} + 1;$$

其中 $E_{t_sum_1}$ 为前一帧的背景噪声能量累加值， $N_{Et_counter_1}$ 为前一帧计算得到的背景噪声能量累计帧数。

c, 全带背景噪声能量由背景噪声能量累加值 E_{t_sum} 和累计帧数 $N_{Et_counter}$ 的比值得到：

$$E_{t_bg} = \frac{E_{t_sum}}{N_{Et_counter}}$$

判断 $N_{Et_counter}$ 是否等于 64，如果 $N_{Et_counter}$ 等于 64 则分别将背景噪声能量累加值 E_{t_sum} 和累计帧数 $N_{Et_counter}$ 乘 0.75。

d, 根据调性标志、帧能量参数、全带背景噪声能量的值对子带背景噪声能量和背景噪声能量累加值进行调整。计算过程如下：

如果调性标志 $tonality_flag$ 等于 1 并且帧能量参数 E_{t1} 的值小于背景噪声能量特征参数 E_{t_bg} 的值乘以一个增益系数 $gain$ ，

15 则， $E_{t_sum} = E_{t_sum} \cdot gain + delta$ ； $E_{sb2_bg}(k) = E_{sb2_bg}(k) \cdot gain + delta$ ；

其中， $gain$ 的取值范围为 [0.3,1]。

实施例二

20 本发明实施例还提供了一种背景噪声检测方法实施例，如图 3 所示，该方法包括：

步骤 201：获得当前帧的子带信号及频谱幅值；

步骤 202：根据子带信号计算得到的帧能量参数、谱重心特征参数、时域稳定度特征参数的值，根据频谱幅值计算得到谱平坦度特征参数和调性特征参数的值；

25 所述帧能量参数是每个子带信号能量的加权叠加值或直接叠加值。

所述谱重心特征参数是所有或部分子带信号能量的加权累加值和未加权累加值的比值，或该比值进行平滑滤波得到的值。

所述时域稳定度特征参数是帧能量幅值的方差和幅值叠加值平方的期望的比值，或该比值乘上一个系数。

5 所述谱平坦度参数是预定的多个频谱幅值的几何平均数和算术平均数的比值，或该比值乘上一个系数。

步骤 201 和步骤 202 可采用与上文相同的方法，在此不再赘述。

10 步骤 203: 根据谱重心特征参数、时域稳定度特征参数、谱平坦度特征参数、调性特征参数、当前帧能量参数进行背景噪声检测，判断当前帧是否为背景噪声。

首先，假定当前帧是背景噪声，并设置所述背景噪声更新标识为第一预设值；然后，如果以下任一条件成立，则判断当前帧不是噪声信号，并将背景噪声更新标识设置为第二预设值：

时域稳定度特征参数 lt_stable_rate0 大于一个设定的门限值；

15 谱重心特征参数值的平滑滤波值大于一个设定的门限值，且时域稳定度特征参数值也大于一个设定的门限值，

调性特征参数或调性特征参数平滑滤波后的值大于一个设定的门限值，且时域稳定度特征参数 lt_stable_rate0 值大于其设定的门限值。

20 每个子带的谱平坦度特征参数或每个子带的谱平坦度特征参数各自平滑滤波后的值均小于各自对应的设定的门限值；

或，帧能量参数 E_n 的值大于设定的门限值 E_thr1 。

假设当前帧为背景噪声。

25 本实施例通过一个背景噪声更新标识 `background_flag` 来指示当前帧是否是背景噪声，并约定如果判断当前帧为背景噪声，则设置背景噪声更新标识 `background_flag` 为 1（第一预设值），否则设置背景噪声更新标识 `background_flag` 为 0（第二预设值）。

根据时域稳定度特征参数、谱重心特征参数、谱平坦度特征参数、调性

特征参数、当前帧能量参数检测当前帧是否为噪声信号。如果不是噪声信号，则将背景噪声更新标识 `background_flag` 置 0。

过程如下：

判断时域稳定度特征参数 `lt_stable_rate0` 是否大于一个设定的门限值
5 `lt_stable_rate_thr1`。如果是，则判断当前帧不是噪声信号，并将
`background_flag` 置 0。本实施例门限值 `lt_stable_rate_thr1` 取值范围为 [0.8,
1.6];

判断谱重心特征参数值的平滑滤波值是否大于一个设定的门限值
10 `sp_center_thr1`，并且时域稳定度特征参数值也大于一个设定的门限值
`lt_stable_rate_thr2`。如果是，则判断当前帧不是噪声信号，并将
`background_flag` 置 0。`sp_center_thr1` 的取值范围为 [1.6, 4]; `lt_stable_rate_thr2`
的取值范围为 (0, 0.1]。

判断调性特征参数 $F_t^{[0]}(1)$ 的值是否大于一个设定的门限值
15 `tonality_rate_thr1`，时域稳定度特征参数 `lt_stable_rate0` 值是否大于设定的门限
值 `lt_stable_rate_thr3`，如果上述条件同时成立，则判断当前帧不是背景噪声，
`background_flag` 赋值为 0。门限值 `tonality_rate_thr1` 取值范围在 [0.4, 0.66]。
门限值 `lt_stable_rate_thr3` 的取值范围为 [0.06, 0.3]。

判断谱平坦度特征参数 $F_{SSF}(0)$ 的值是否小于设定的门限值 `sSMR_thr1`，判
断谱平坦度特征参数 $F_{SSF}(1)$ 的值是否小于设定的门限值 `sSMR_thr2`，判断谱平
20 坦度特征参数 $F_{SSF}(2)$ 的值是否小于设定的 `sSMR_thr3`，如果上述条件同时成
立，则判断当前帧不是背景噪声，`background_flag` 赋值为 0，门限值
`sSMR_thr1`、`sSMR_thr2`、`sSMR_thr3` 的取值范围为 [0.88, 0.98]。判断平坦度
特征参数 $F_{SSF}(0)$ 的值是否小于设定的门限值 `sSMR_thr4`，判断谱平坦度特征
参数 $F_{SSF}(1)$ 的值是否小于设定的门限值 `sSMR_thr5`，判断谱平坦度特征参数
25 $F_{SSF}(2)$ 的值是否小于设定的门限值 `sSMR_thr6`。如果上述任一条件成立，则
判断当前帧不是背景噪声。`background_flag` 赋值为 0。`sSMR_thr4`、
`sSMR_thr5`、`sSMR_thr6` 的取值范围为 [0.80, 0.92]。

判断帧能量参数 E_{i1} 的值是否大于设定的门限值 `E_thr1`，如果上述条件成
立，则判断当前帧不是背景噪声。`background_flag` 赋值为 0。`E_thr1` 根据帧

能量参数的动态范围进行取值。

如果当前帧未被检测成不是背景噪声，则表示当前帧为背景噪声。

实施例三

5 本发明实施例还提供了一种 VAD 判决中激活音保持帧数的修正方法，如图 4 所示，该方法包括：

步骤 301：根据子带信号计算得到长时信噪比 lt_snr ；

10 通过当前帧的前一帧计算得到的平均长时激活音信号能量和平均长时背景噪声能量的比值，计算得到长时信噪比 lt_snr ；长时信噪比 lt_snr 可采用对数表示。

步骤 302：计算平均全带信噪比 $SNR2_lt_ave$ ；

计算距离当前帧最近的多个个帧的全带信噪比 $SNR2$ 的平均值，得到平均全带信噪比 $SNR2_lt_ave$ ；

15 步骤 303：根据当前帧之前的多个帧的判决结果、长时信噪比 lt_snr 、平均全带信噪比 $SNR2_lt_ave$ 、当前帧的信噪比参数和当前帧的 VAD 判决结果，对当前激活音保持帧数进行修正。

可理解地，当前激活音保持帧数修正的前提条件是激活音标志指示当前帧为激活音帧。

20 对当前激活音保持帧数进行修正时，如果连续语音帧数小于一个设定的第一门限值 1，并且长时信噪比 lt_snr 小于一个设定的门限值 2，则当前激活音保持帧数等于最小连续激活音帧数减去连续语音帧数；否则，如果平均全带信噪比 $SNR2_lt_ave$ 大于一个设定的门限值 3，并且连续语音帧数大于一个设定的第二门限值 4，则根据长时信噪比的大小设置激活音保持帧数的值，否则不修正当前激活音保持帧数 $num_speech_hangover$ 的值。

25

实施例四

本发明实施例提供一种激活音修正帧数的获取方法，如图 5 所示，步骤

如下:

401: 通过本发明实施例一的方法获得当前帧激活音检测判决结果。

402: 通过本发明提供的实施例三获得激活音保持帧数。

403: 获得背景噪声更新次数 `update_count`。步骤如下:

5 403a: 通过本发明提供的实施例二计算背景噪声更新标识 `background_flag`;

403b: 当背景噪声更新标识指示是背景噪声, 且背景噪声更新次数小于 1000, 则背景噪声更新次数加 1。其中背景噪声更新次数初始值设置为 0。

10 404: 根据当前帧的激活音检测判决结果、背景噪声更新次数和活音保持帧数获取激活音修正帧数 `warm_hang_num`。

其中, 当当前帧激活音检测判决结果为激活音帧, 且背景噪声更新次数小于预设门限值例如为 12, 则激活音修正帧数选择为常数例如为 20 和激活音保持帧数中的最大值。

15 另外, 还可以包括 405: 根据 VAD 判决结果、激活音修正帧数修正 VAD 判决结果, 其中:

当 VAD 判决结果指示当前帧为非激活音帧, 且激活音修正帧数大于 0, 则设置当前帧为激活音帧, 同时激活音修正帧数减 1。

对应于前述激活音修正帧数的获取方法, 本发明实施例还提供了一种激活音修正帧数的获取装置 60, 如图 6 所示, 该获取装置 60 包括:

20 第一获取单元 61, 设置为: 获得当前帧的激活音检测判决结果;

第二获取单元 62, 设置为: 获得激活音保持帧数;

第三获取单元 63, 设置为: 获得背景噪声更新次数;

第四获取单元 64, 设置为: 根据所述当前帧的激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数获取激活音修正帧数。

25 本实施例中激活音修正帧数的获取装置的每个单元的工作流程和工作原理参见上述方法实施例中的描述, 在此不再赘述。

实施例五

本发明实施例提供一种激活音检测方法，如图 7 所示，步骤如下：

501：通过本发明实施例一的方法获得第一激活音检测判决结果 vada_flag；获得第二激活音检测判决结果 vadb_flag。

5 需要说明的是，第二激活音检测判决结果 vadb_flag 是通过已有的任意一种激活音检测判决方案获得的，对于已有的激活音检测判决方案，本文在此不做详细阐述。

502：通过本发明提供的实施例三获得激活音保持帧数。

503：获得背景噪声更新次数 update_count。步骤如下：

10 503a：通过本发明提供的实施例二计算背景噪声更新标识 background_flag；

503b：当背景噪声更新标识指示是背景噪声，且背景噪声更新次数小于 1000，则背景噪声更新次数加 1。背景噪声更新次数初始值设置为 0。

15 504：根据 vada_flag、背景噪声更新次数和激活音保持帧数计算激活音修正帧数 warm_hang_num，其中：

当 vada_flag 指示为激活音帧，且背景噪声更新次数小于 12，则激活音修正帧数选择为 20 和激活音保持帧数中的最大值。

505：根据 vadb_flag、激活音修正帧数计算 VAD 判决结果，其中：

20 当 vadb_flag 指示当前帧为非激活音帧，且激活音修正帧数大于 0，则设置当前帧为激活音帧，同时激活音修正帧数减 1。

对应于前述激活音检测方法，本发明实施例还提供了一种激活音检测装置，如图 8 所示，该检测装置 80 包括：

第五获取单元 81，设置为：获得第一激活音检测判决结果；

第六获取单元 82，设置为：获得激活音保持帧数；

25 第七获取单元 83，设置为：获得背景噪声更新次数；

第一计算单元 84，设置为：根据所述第一激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数计算激活音修正帧数；

第八获取单元 85，设置为：获得第二激活音检测判决结果；

第二计算单元 86，设置为：根据所述激活音修正帧数和所述第二激活音检测判决结果计算所述激活音检测判决结果。

5 本实施例中激活音检测装置的每个单元的工作流程和工作原理参见上述方法实施例中的描述，在此不再赘述。

现代的很多语音编码标准，如 AMR，AMR-WB，都支持 VAD 功能。在效率方面，这些编码器的 VAD 并不能在所有的典型背景噪声下都达到很好的性能。特别是在非稳定噪声下，如办公室噪声，这些编码器的 VAD 效率都较低。而对于音乐信号，这些 VAD 有时候会出现错误检测，导致相应的处理算法出现明显的质量下降。

10

本发明实施例提供的技术方案克服了既有 VAD 算法的缺点，在提高 VAD 对不稳定噪声检测效率的同时也提高音乐检测的准确率。使得采用本发明实施例提供的技术方案的语音频信号处理算法可以得到更好的性能。

另外，本发明实施例提供的背景噪声检测方法，可使得背景噪声的估计更加准确和稳定，有利于提高 VAD 检测的准确率。本发明实施例同时提供的调性信号检测方法，提高了调性音乐检测的准确率。本发明实施例同时提供的激活音保持帧数的修正方法，可使得在不同的噪声和信噪比下，VAD 算法可以在性能和效率得到更好的平衡。本发明实施例同时提供的 VAD 判决中判决信噪比门限的调整方法，可使得 VAD 判决算法在不同的信噪比下

15

20 都可以达到较好的准确率，在保证质量的情况下，进一步的提升效率。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的全部或部分步骤可以使用计算机程序流程来实现，所述计算机程序可以存储于一计算机可读存储介质中，所述计算机程序在相应的硬件平台上（如系统、设备、装置、器件等）执行，在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

25 可选地，上述实施例的全部或部分步骤也可以使用集成电路来实现，这些步骤可以被分别制作成一个个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。

上述实施例中的装置/功能模块/功能单元可以采用通用的计算装置来实

现，它们可以集中在单个的计算装置上，也可以分布在多个计算装置所组成的网络上。

上述实施例中的装置/功能模块/功能单元以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

5 上述提到的计算机可读取存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

工业实用性

10 本发明实施例提供的技术方案克服了既有 VAD 算法的缺点，在提高 VAD 对不稳定噪声检测效率的同时也提高音乐检测的准确率。使得采用本发明实施例提供的技术方案的语音频信号处理算法可以得到更好的性能。另外，本发明实施例提供的背景噪声检测方法，可使得背景噪声的估计更加准确和稳定，有利于提高 VAD 检测的准确率。本发明实施例同时提供的调性信号检测方法，提高了调性音乐检测的准确率。本发明实施例同时提供的激活音保持帧数的修正方法，可使得在不同的噪声和信噪比下，VAD 算法可以在性能和效率得到更好的平衡。本发明实施例同时提供的 VAD 判决中判决信噪比门限的调整方法，可使得 VAD 判决算法在不同的信噪比下都可以达到较好的准确率，在保证质量的情况下，进一步的提升效率。

15

20

权 利 要 求 书

1、一种激活音修正帧数的获取方法，所述方法包括：

获得当前帧的激活音检测判决结果；

获得激活音保持帧数；

5 获得背景噪声更新次数；

根据所述当前帧的激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数获取激活音修正帧数。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述获得当前帧的激活音检测判决结果包括：

10 获得所述当前帧的子带信号及频谱幅值；

根据所述子带信号计算得到所述当前帧的帧能量参数、谱重心特征参数和时域稳定度特征参数；根据所述频谱幅值计算得到谱平坦度特征参数和调性特征参数；

15 根据利用所述当前帧的前一帧得到的背景噪声能量、所述帧能量参数及信噪比子带能量计算得到所述当前帧的信噪比参数；

根据所述帧能量参数、所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数计算得到所述当前帧的调性标志；

20 根据所述调性标志、所述信噪比参数、所述谱重心特征参数、所述帧能量参数计算得到所述激活音检测判决结果。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述根据所述调性标志、所述信噪比参数、所述谱重心特征参数、所述帧能量参数计算得到所述激活音检测判决结果包括：

25 通过所述当前帧的前一帧计算得到的平均长时激活音信号能量和平均长时背景噪声能量的比值，计算得到长时信噪比；

计算距离所述当前帧最近的多个帧的全带信噪比的平均值，得到平均全带信噪比；

根据所述谱重心特征参数、所述长时信噪比、连续激活音帧个数和连续噪声帧个数得到激活音检测判决的判决信噪比门限；

根据所述激活音检测的判决门限和所述信噪比参数计算得到初始的激活音检测判决结果；

- 5 根据所述调性标志、所述平均全带信噪比、所述谱重心特征参数和所述长时信噪比对所述初始的激活音检测判决结果进行修正，得到所述激活音检测判决结果。

- 4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据所述当前帧的激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数获取激活音修正帧数包括：

当所述当前帧的激活音检测判决结果为激活音帧，且所述背景噪声更新次数小于预设门限值时，则所述激活音修正帧数为一个常数和所述激活音保持帧数中的最大值。

- 5、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述获得激活音保持帧数包括：

获得所述当前帧的子带信号及频谱幅值；

- 根据所述子带信号计算得到长时信噪比和平均全带信噪比，根据所述当前帧之前的多个帧的激活音检测的判决结果、长时信噪比、平均全带信噪比、所述当前帧的激活音检测判决结果，对当前激活音保持帧数进行修正获得所述激活音保持帧数。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述根据所述子带信号计算得到长时信噪比和平均全带信噪比包括：

- 通过利用所述当前帧的前一帧计算得到的平均长时激活音信号能量和平均长时背景噪声能量的比值，计算得到所述长时信噪比；计算距离所述当前帧最近的多个帧的全带信噪比的平均值，得到所述平均全带信噪比。

7、根据权利要求 5 所述的方法，其中，对所述当前激活音保持帧数进行修正的前提条件是激活音标志指示所述当前帧为激活音帧。

8、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述对当前激活音保持帧数进

行修正获得所述激活音保持帧数包括:

如果所述连续语音帧数小于一个设定的第一门限值, 并且所述长时信噪比小于一个设定的门限值, 则所述激活音保持帧数等于最小连续激活音帧数减去所述连续语音帧数; 如果所述平均全带信噪比大于一个设定的门限值, 并且所述连续语音帧数大于一个设定的第二门限值, 则根据所述长时信噪比的大小设置所述激活音保持帧数的值。

5 9、根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述获得背景噪声更新次数包括:

获得背景噪声更新标识;

10 根据所述背景噪声更新标识计算所述背景噪声更新次数。

10、根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 所述根据所述背景噪声更新标识计算所述背景噪声更新次数包括:

当所述背景噪声更新标识指示所述当前帧为背景噪声, 且所述背景噪声更新次数小于设定的门限值时, 将所述背景噪声更新次数加 1。

15 11、根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 所述获得背景噪声更新标识包括:

获得所述当前帧的子带信号及频谱幅值;

根据所述子带信号计算得到帧能量参数、谱重心特征参数、时域稳定度特征参数; 根据所述频谱幅值计算得到谱平坦度特征参数和调性特征参数;

20 根据所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数、所述帧能量参数进行背景噪声检测, 获得所述背景噪声更新标识。

25 12、根据权利要求 11 所述方法, 其中, 所述根据所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数、所述帧能量参数进行背景噪声检测, 获得所述背景噪声更新标识, 包括:
设置所述背景噪声更新标识为第一预设值;

如果以下任一条件成立, 则判断所述当前帧不是噪声信号, 并将所述背

景噪声更新标识设置为第二预设值:

所述时域稳定度特征参数大于一个设定的门限值;

所述谱重心特征参数值的平滑滤波值大于一个设定的门限值,且所述时域稳定度特征参数值也大于一个设定的门限值;

5 所述调性特征参数或所述调性特征参数平滑滤波后的值大于一个设定的门限值,且时域稳定度特征参数值大于设定的门限值;

每个子带的谱平坦度特征参数或所述每个子带的谱平坦度特征参数各自平滑滤波后的值均小于各自对应的设定的门限值;

或,所述帧能量参数的值大于设定的门限值。

10 13、一种激活音检测方法,所述方法包括:

获得第一激活音检测判决结果;

获得激活音保持帧数;

获得背景噪声更新次数;

15 根据所述第一激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数计算激活音修正帧数;

获得第二激活音检测判决结果;

根据所述激活音修正帧数和所述第二激活音检测判决结果计算所述激活音检测判决结果。

20 14、根据权利要求 13 所述的方法,其中,所述根据所述激活音修正帧数和所述第二激活音检测判决结果计算所述激活音检测判决结果包括:

当所述第二激活音检测判决结果指示所述当前帧为非激活音帧,且所述激活音修正帧数大于 0 时,将所述激活音检测判决结果设置为激活音帧,且所述激活音修正帧数减 1。

25 15、根据权利要求 13 所述的方法,其中,所述获得第一激活音检测判决结果包括:

获得当前帧的子带信号及频谱幅值;

根据所述子带信号计算得到所述当前帧的帧能量参数、谱重心特征参数

和时域稳定度特征参数；根据所述频谱幅值计算得到谱平坦度特征参数和调性特征参数；

根据利用所述当前帧的前一帧得到的背景噪声能量、所述帧能量参数及信噪比子带能量计算得到所述当前帧的信噪比参数；

- 5 根据所述帧能量参数、所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数计算得到所述当前帧的调性标志；

根据所述调性标志、所述信噪比参数、所述谱重心特征参数、所述帧能量参数计算得到所述第一激活音检测判决结果。

- 10 16、根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述根据所述调性标志、所述信噪比参数、所述谱重心特征参数、所述帧能量参数计算得到所述第一激活音检测判决结果包括：

通过所述当前帧的前一帧计算得到的平均长时激活音信号能量和平均长时背景噪声能量的比值，计算得到长时信噪比；

- 15 计算距离所述当前帧最近的多个帧的全带信噪比的平均值，得到平均全带信噪比；

根据所述谱重心特征参数、所述长时信噪比、连续激活音帧个数和连续噪声帧个数得到激活音检测的判决门限；

- 20 根据所述激活音检测的判决门限和所述信噪比参数计算得到初始的激活音检测判决结果；

根据所述调性标志、所述平均全带信噪比、所述谱重心特征参数和所述长时信噪比对所述初始的激活音检测判决结果进行修正，得到所述第一激活音检测判决结果。

- 25 17、根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述获得激活音保持帧数包括：

获得当前帧的子带信号及频谱幅值；

根据所述子带信号计算得到长时信噪比和平均全带信噪比，根据所述当前帧之前的多个帧的激活音检测的判决结果、长时信噪比、平均全带信噪

比、所述第一激活音检测判决结果，对当前激活音保持帧数进行修正。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其中，所述根据所述子带信号计算得到长时信噪比和平均全带信噪比包括：

5 通过利用所述当前帧的前一帧计算得到的平均长时激活音信号能量和平均长时背景噪声能量的比值，计算得到所述长时信噪比；计算距离所述当前帧最近的多个帧的全带信噪比的平均值，得到所述平均全带信噪比。

19、根据权利要求 17 所述的方法，其中，所述对当前激活音保持帧数进行修正包括：

10 如果连续语音帧数小于一个设定的第一门限值，并且所述长时信噪比小于一个设定的门限值，则所述激活音保持帧数等于最小连续激活音帧数减去所述连续语音帧数；如果所述平均全带信噪比大于一个设定的门限值，并且所述连续语音帧数大于一个设定的第二门限值，则根据所述长时信噪比的大小设置所述激活音保持帧数的值。

15 20、根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述获得背景噪声更新次数包括：

获得背景噪声更新标识；

根据所述背景噪声更新标识计算所述背景噪声更新次数。

21、根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述根据所述背景噪声更新标识计算所述背景噪声更新次数包括：

20 当所述背景噪声更新标识指示所述当前帧为背景噪声时，且所述背景噪声更新次数小于设定的门限值时，将所述背景噪声更新次数加 1。

22、根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述获得背景噪声更新标识包括：

获得当前帧的子带信号及频谱幅值；

25 根据所述子带信号计算得到的帧能量参数、谱重心特征参数、时域稳定度特征参数的值，根据所述频谱幅值计算得到谱平坦度特征参数和调性特征参数的值；

根据所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数、所述帧能量参数进行背景噪声检测，获得所述背景噪声更新标识。

23、根据权利要求 22 所述的方法，其中，所述根据所述谱重心特征参数、所述时域稳定度特征参数、所述谱平坦度特征参数、所述调性特征参数、所述帧能量参数进行背景噪声检测，获得所述背景噪声更新标识，具体包括：

设置所述背景噪声更新标识为第一预设值；

10 如果以下任一条件成立，则判断所述当前帧不是噪声信号，并将所述背景噪声更新标识设置为第二预设值：

所述时域稳定度特征参数大于一个设定的门限值；

所述谱重心特征参数值的平滑滤波值大于一个设定的门限值，且所述时域稳定度特征参数值也大于一个设定的门限值；

15 所述调性特征参数或所述调性特征参数平滑滤波后的值大于一个设定的门限值，且所述时域稳定度特征参数值大于设定的门限值；

每个子带的谱平坦度特征参数或所述每个子带的谱平坦度特征参数各自平滑滤波后的值均小于各自对应的设定的门限值；

或，所述帧能量参数的值大于设定的门限值。

24、根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述根据所述第一激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数计算激活音修正帧数包括：

当所述第一激活音检测判决结果为激活音帧，且所述背景噪声更新次数小于预设门限值时，则所述激活音修正帧数为一个常数和所述激活音保持帧数中的最大值。

25 25、一种激活音修正帧数的获取装置，所述装置包括：

第一获取单元，设置为：获得当前帧的激活音检测判决结果；

第二获取单元，设置为：获得激活音保持帧数；

第三获取单元, 设置为: 获得背景噪声更新次数;

第四获取单元, 设置为: 根据所述当前帧的激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数获取激活音修正帧数。

26、一种激活音检测装置, 所述装置包括:

5 第五获取单元, 设置为: 获得第一激活音检测判决结果;

第六获取单元, 设置为: 获得激活音保持帧数;

第七获取单元, 设置为: 获得背景噪声更新次数;

第一计算单元, 设置为: 根据所述第一激活音检测判决结果、所述背景噪声更新次数和所述激活音保持帧数计算激活音修正帧数;

10 第八获取单元, 设置为: 获得第二激活音检测判决结果;

第二计算单元, 设置为: 根据所述激活音修正帧数和所述第二激活音检测判决结果计算所述激活音检测判决结果。

27、一种计算机可读存储介质, 存储有计算机可执行指令, 所述计算机可执行指令用于执行权利要求 1-24 任一项的方法。

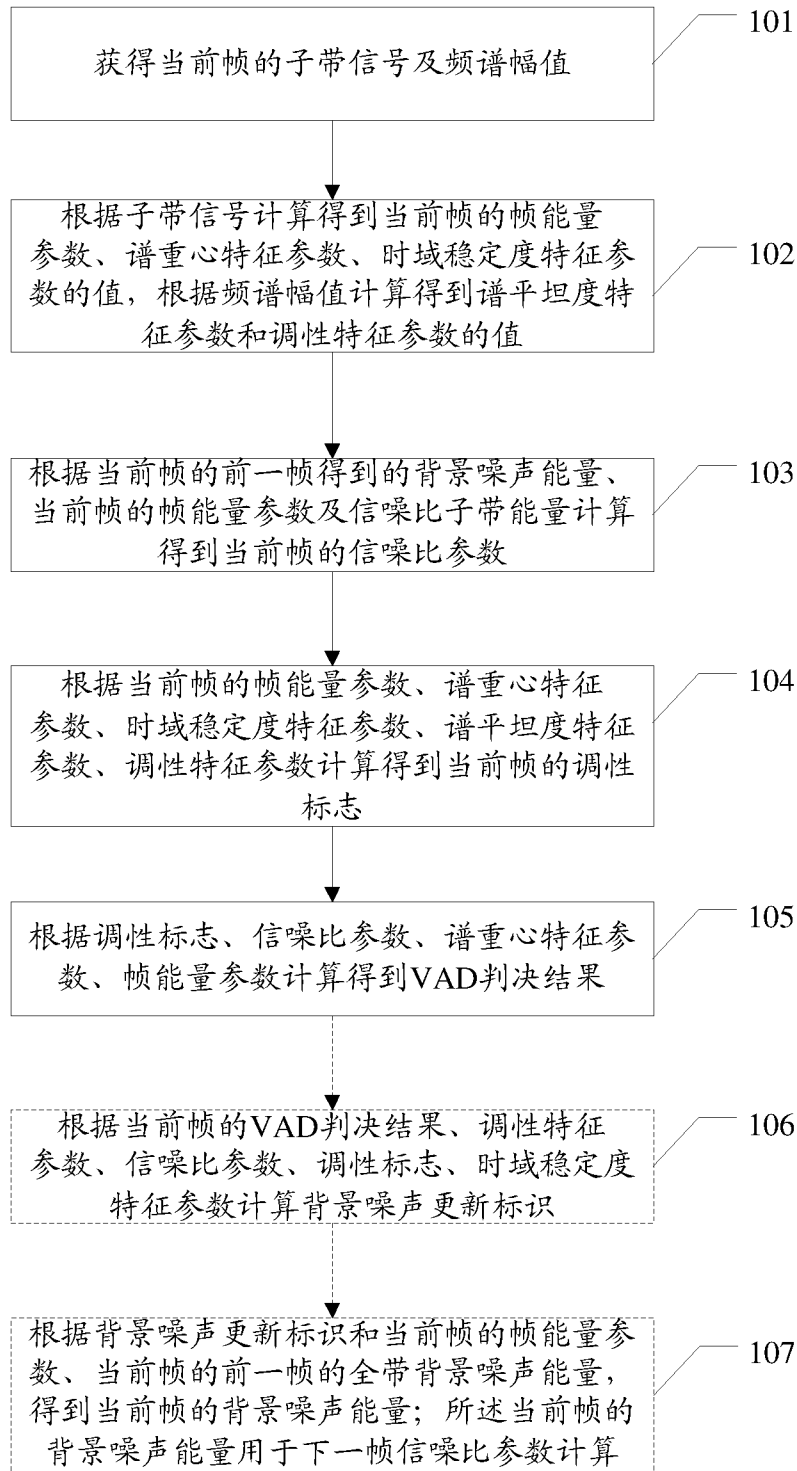


图 1

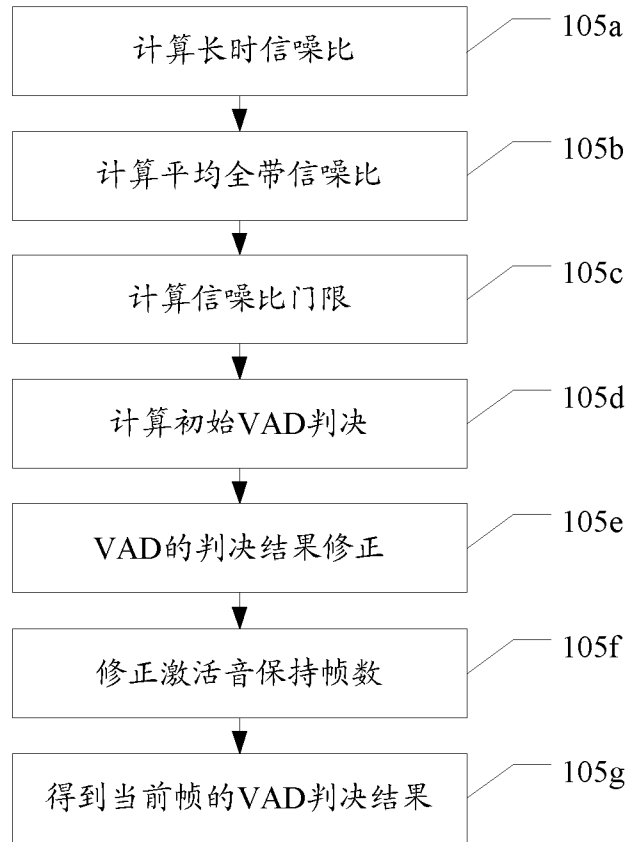


图 2

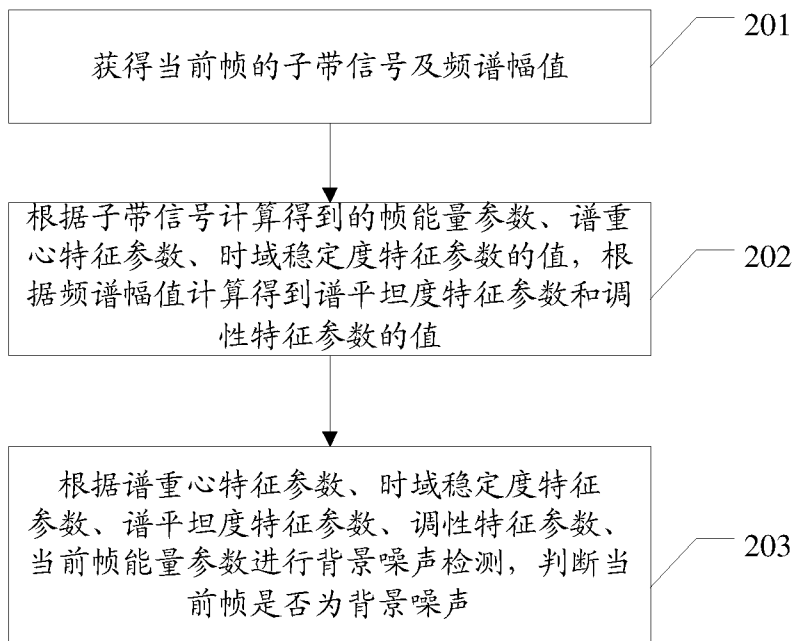


图 3

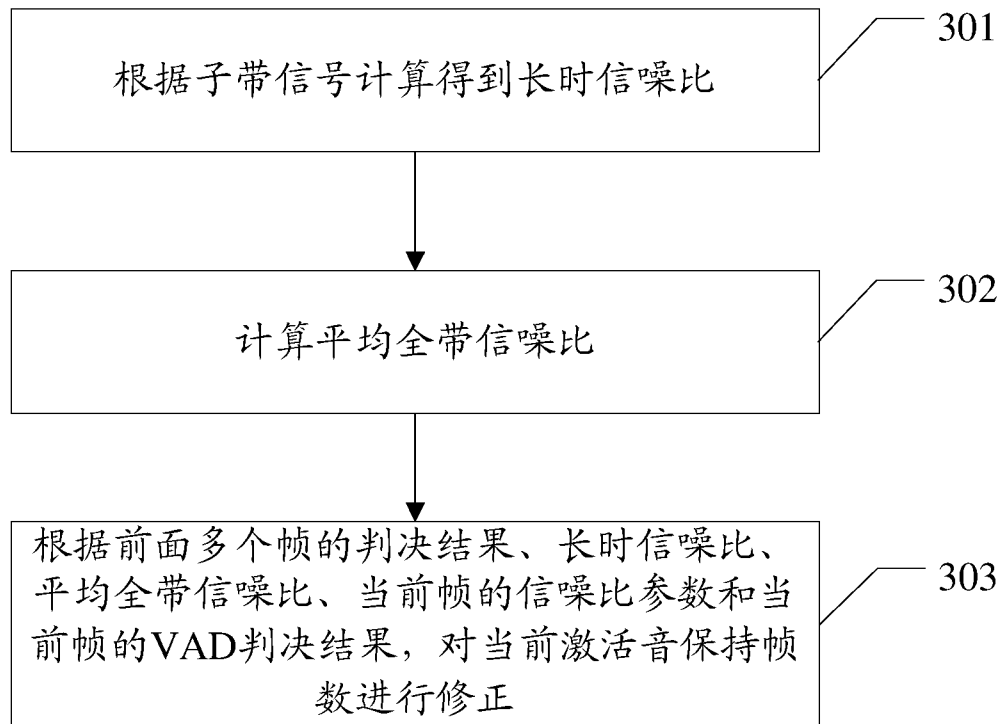


图 4

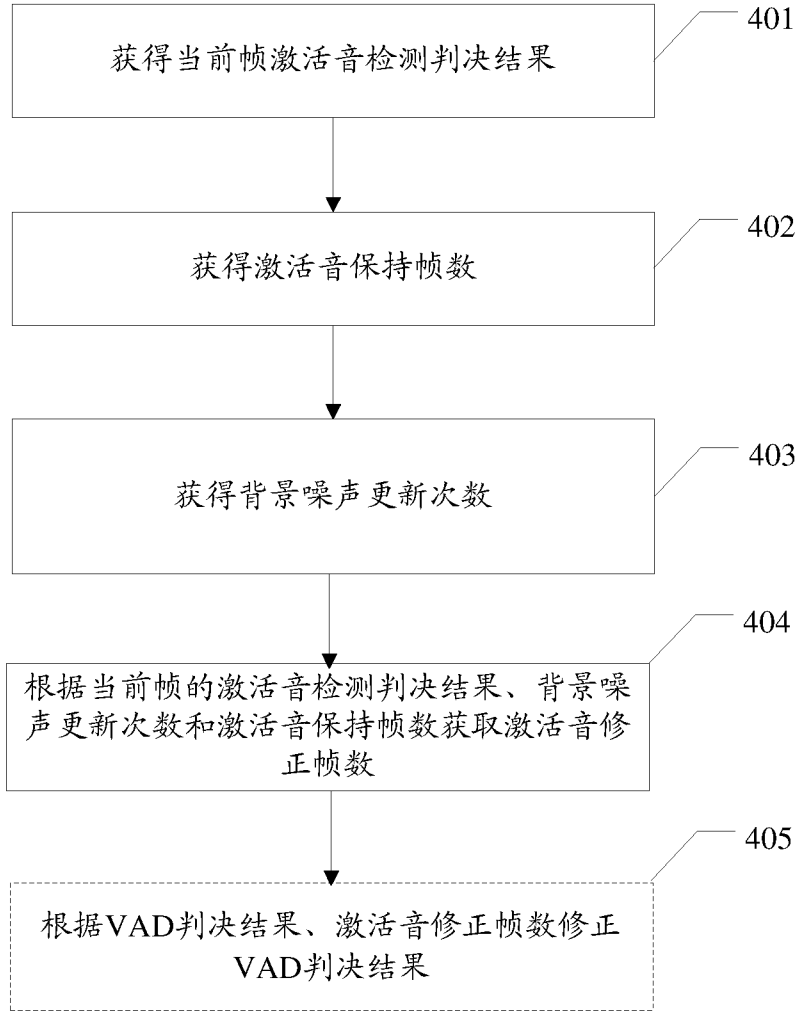


图 5

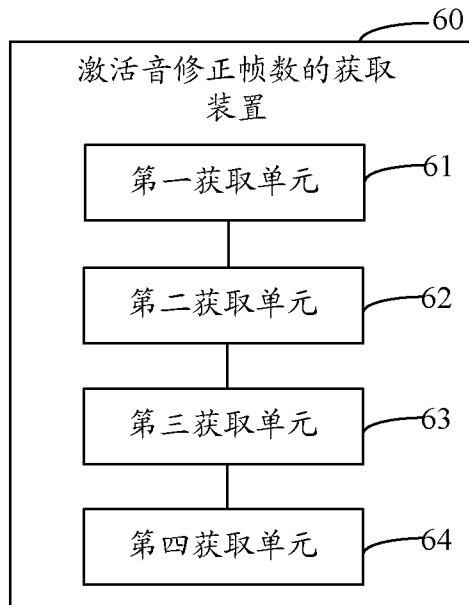


图 6

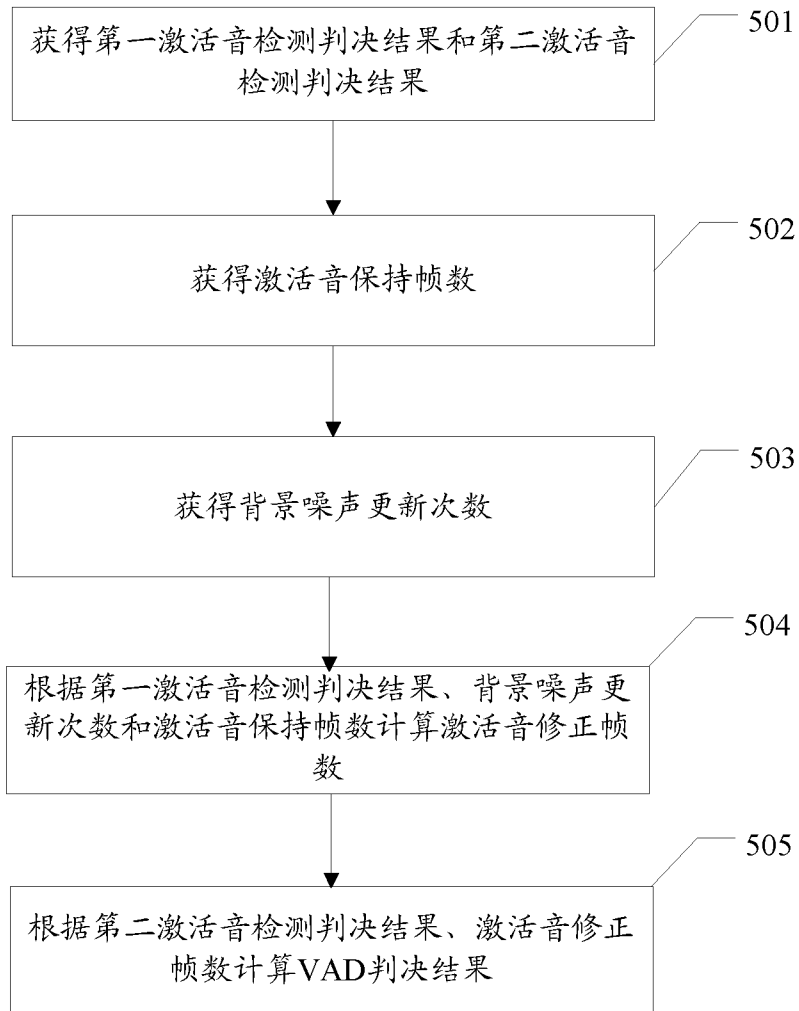


图 7

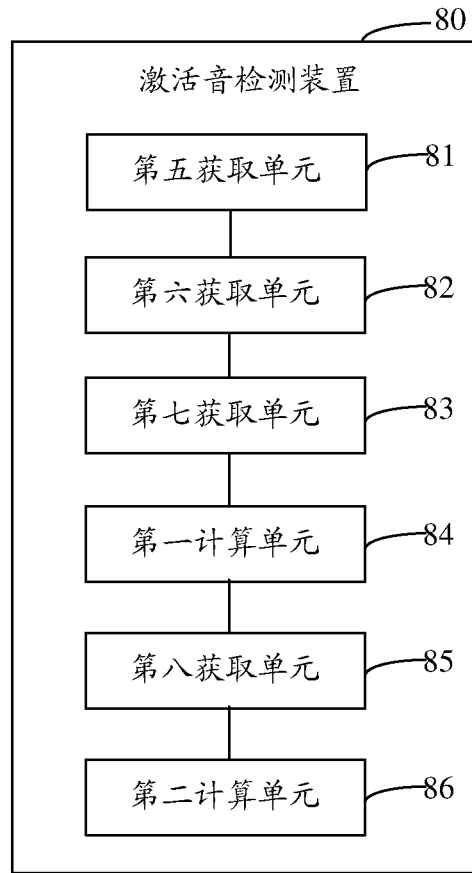


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/093889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10L 25/81 (2013.01) i; G10L 25/84 (2013.01) 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: ZHU, Changbao; YUAN, Hao; activate, activity, voice, audio, detect, musical sound, frame number, correction, VAD, voice activity detection, voice activation detection, background, noise, music, error, false, veracity, correct+, valid+, quality, continu+, consecutive, sequential, durative, frame?, updat+, revis+, adjust

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103903634 A (ZTE CORP.), 02 July 2014 (02.07.2014), description, paragraphs [0069]-[0333] and [0373]-[0388], and figures 1-8 and 12-13	1-27
A	CN 104424956 A (ZTE CORP.), 18 March 2015 (18.03.2015), the whole document	1-27
A	CN 101197135 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. et al.), 11 June 2008 (11.06.2008), the whole document	1-27
A	CN 1473321 A (INTEL CORPORATION), 04 February 2004 (04.02.2004), the whole document	1-27
A	CN 102687196 A (TELEFONICA, S.A.), 19 September 2012 (19.09.2012), the whole document	1-27
A	WO 2012146290 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON et al.), 01 November 2012 (01.11.2012), the whole document	1-27

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>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">26 March 2016 (26.03.2016)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">05 April 2016 (05.04.2016)</p>
<p>Name and mailing address of the ISA/CN:</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">YU, Xin</p> <p>Telephone No.: (86-10) 62085168</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/093889

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101841587 A (LEADCORE TECHNOLOGY CO., LTD.), 22 September 2010 (22.09.2010), the whole document	1-27
A	CN 101399039 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 01 April 2009 (01.04.2009), the whole document	1-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/093889

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103903634 A	02 July 2014	None	
CN 104424956 A	18 March 2015	WO 2014177084 A1	06 November 2014
CN 101197135 A	11 June 2008	EP 2096629 A4	26 January 2011
		WO 2008067735 A1	12 June 2008
		EP 2096629 B1	24 October 2012
		CN 100483509 C	29 April 2009
		EP 2096629 A1	02 September 2009
CN 1473321 A	04 February 2004	WO 0221507 A2	14 March 2002
		AU 8879301 A	22 March 2002
		CA 2422197 A1	14 March 2002
		US 2002116186 A1	22 August 2002
		EP 1319226 A2	18 June 2003
		WO 0221507 A3	30 May 2002
		IN 200300317 P3	15 July 2005
		IN 206253 B	13 July 2007
CN 102687196 A	19 September 2012	ES 2371619 B1	08 August 2012
		EP 2486562 B1	11 December 2013
		US 2013054236 A1	28 February 2013
		AR 078575 A1	16 November 2011
		EP 2486562 A1	15 August 2012
		ES 2371619 A1	05 January 2012
		WO 2011042502 A1	14 April 2011
		ES 2454249 T3	10 April 2014
		UY 32941 A	29 April 2011
		CN 102687196 B	07 May 2014
WO 2012146290 A1	01 November 2012	EP 2702585 B1	31 December 2014
		US 2014046658 A1	13 February 2014
		EP 2702585 A1	05 March 2014
		US 9240191 B2	19 January 2016
		ES 2531137 T3	11 March 2015
CN 101841587 A	22 September 2010	CN 101841587 B	09 January 2013
CN 101399039 A	01 April 2009	CN 101399039 B	11 May 2011
		WO 2009046658 A1	16 April 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/093889

<p>A. 主题的分类</p> <p>G10L 25/81(2013.01)i; G10L 25/84(2013.01)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>G10L</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, CNKI, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT: 朱长宝, 袁浩, VAD, 激活, 活动, 语音, 话音, 音频, 检测, 背景, 噪声, 噪音, 音乐, 乐音, 错误, 准确, 质量, 连续, 持续, 帧数, 更新, 修正, 校正, 改正, VAD, voice activity detection, voice activation detection, background, noise, music, error, false, veracity, correct+, valid+, quality, continu+, consecutive, sequential, durative, frame?, updat+, revis+, adjust+</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>A</td> <td>CN 103903634 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第[0069]-[0333]、[0373]-[0388]段及图1-8、12-13</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104424956 A (中兴通讯股份有限公司) 2015年 3月 18日 (2015 - 03 - 18) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101197135 A (华为技术有限公司等) 2008年 6月 11日 (2008 - 06 - 11) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1473321 A (英特尔公司) 2004年 2月 4日 (2004 - 02 - 04) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102687196 A (西班牙电信公司) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2012146290 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON等) 2012年 11月 1日 (2012 - 11 - 01) 全文</td> <td>1-27</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	A	CN 103903634 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第[0069]-[0333]、[0373]-[0388]段及图1-8、12-13	1-27	A	CN 104424956 A (中兴通讯股份有限公司) 2015年 3月 18日 (2015 - 03 - 18) 全文	1-27	A	CN 101197135 A (华为技术有限公司等) 2008年 6月 11日 (2008 - 06 - 11) 全文	1-27	A	CN 1473321 A (英特尔公司) 2004年 2月 4日 (2004 - 02 - 04) 全文	1-27	A	CN 102687196 A (西班牙电信公司) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 全文	1-27	A	WO 2012146290 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON等) 2012年 11月 1日 (2012 - 11 - 01) 全文	1-27
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 103903634 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第[0069]-[0333]、[0373]-[0388]段及图1-8、12-13	1-27																					
A	CN 104424956 A (中兴通讯股份有限公司) 2015年 3月 18日 (2015 - 03 - 18) 全文	1-27																					
A	CN 101197135 A (华为技术有限公司等) 2008年 6月 11日 (2008 - 06 - 11) 全文	1-27																					
A	CN 1473321 A (英特尔公司) 2004年 2月 4日 (2004 - 02 - 04) 全文	1-27																					
A	CN 102687196 A (西班牙电信公司) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 全文	1-27																					
A	WO 2012146290 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON等) 2012年 11月 1日 (2012 - 11 - 01) 全文	1-27																					
<p><input checked="" 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>2016年 3月 26日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 4月 5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) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>喻新</p> <p>电话号码 (86-10)62085168</p>																						

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 101841587 A (联芯科技有限公司) 2010年 9月 22日 (2010 - 09 - 22) 全文	1-27
A	CN 101399039 A (华为技术有限公司) 2009年 4月 1日 (2009 - 04 - 01) 全文	1-27

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/093889

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	103903634	A	2014年 7月 2日	无			
CN	104424956	A	2015年 3月 18日	WO	2014177084	A1	2014年 11月 6日
CN	101197135	A	2008年 6月 11日	EP	2096629	A4	2011年 1月 26日
				WO	2008067735	A1	2008年 6月 12日
				EP	2096629	B1	2012年 10月 24日
				CN	100483509	C	2009年 4月 29日
				EP	2096629	A1	2009年 9月 2日
CN	1473321	A	2004年 2月 4日	WO	0221507	A2	2002年 3月 14日
				AU	8879301	A	2002年 3月 22日
				CA	2422197	A1	2002年 3月 14日
				US	2002116186	A1	2002年 8月 22日
				EP	1319226	A2	2003年 6月 18日
				WO	0221507	A3	2002年 5月 30日
				IN	200300317	P3	2005年 7月 15日
				IN	206253	B	2007年 7月 13日
CN	102687196	A	2012年 9月 19日	ES	2371619	B1	2012年 8月 8日
				EP	2486562	B1	2013年 12月 11日
				US	2013054236	A1	2013年 2月 28日
				AR	078575	A1	2011年 11月 16日
				EP	2486562	A1	2012年 8月 15日
				ES	2371619	A1	2012年 1月 5日
				WO	2011042502	A1	2011年 4月 14日
				ES	2454249	T3	2014年 4月 10日
				UY	32941	A	2011年 4月 29日
				CN	102687196	B	2014年 5月 7日
WO	2012146290	A1	2012年 11月 1日	EP	2702585	B1	2014年 12月 31日
				US	2014046658	A1	2014年 2月 13日
				EP	2702585	A1	2014年 3月 5日
				US	9240191	B2	2016年 1月 19日
				ES	2531137	T3	2015年 3月 11日
CN	101841587	A	2010年 9月 22日	CN	101841587	B	2013年 1月 9日
CN	101399039	A	2009年 4月 1日	CN	101399039	B	2011年 5月 11日
				WO	2009046658	A1	2009年 4月 16日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)