

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 8 月 7 日 (07.08.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/117484 A1

- (51) 国际专利分类号:
G10L 19/08 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/079883
- (22) 国际申请日: 2013 年 7 月 23 日 (23.07.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310034240.9 2013 年 1 月 29 日 (29.01.2013) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 刘泽新 (LIU, Zexin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 苗磊 (MIAO, Lei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 齐峰岩 (QI, Fengyan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

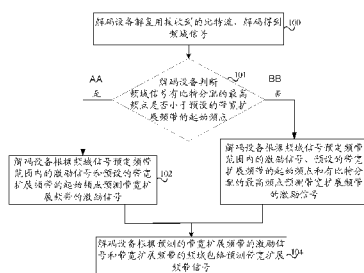
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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))。

(54) Title: PREDICTION METHOD AND DECODING DEVICE FOR BANDWIDTH EXPANSION BAND SIGNAL

(54) 发明名称: 带宽扩展频带信号的预测方法、解码设备



100 Demultiplexing by the decoding device of the bitstream received, decoding for acquisition of the frequency domain signal
101 Determination by the decoding device of whether or not the highest frequency point having bits allocated of the frequency domain signal is less than the predetermined starting frequency point of the bandwidth expansion frequency band
102 Prediction of the excitation signal of the bandwidth expansion frequency band by the decoding device on the basis of the excitation signals in the predetermined frequency band range of the frequency domain signal and of the predetermined starting frequency point of the bandwidth expansion frequency band
103 Prediction of the excitation signal of the bandwidth expansion frequency band by the decoding device on the basis of the excitation signals in the predetermined frequency band range of the frequency domain signal, of the predetermined starting frequency point of the bandwidth expansion frequency band, and of the highest frequency point having bits allocated
104 Prediction of the bandwidth expansion frequency band signal by the decoding device on the basis of the predicted excitation signal of the bandwidth expansion frequency band and of the frequency domain envelope of the bandwidth expansion frequency band
AA Yes
BB No

图 3

(57) Abstract: Provided in embodiments of the present invention are a prediction method and decoding device for a bandwidth expansion frequency band signal. The method comprises: demultiplexing a received bitstream to acquire a frequency domain signal; determining whether or not the highest frequency point having bits allocated of the frequency domain signal is less than a predetermined starting frequency of a bandwidth expansion frequency band; if yes, predicting an excitation signal of the bandwidth expansion frequency band on the basis of excitation signals in a predetermined frequency band range of the frequency domain signal and of the predetermined starting frequency point of the bandwidth expansion frequency band; otherwise, predicting the excitation signal of the bandwidth expansion frequency band on the basis of the excitation signals in the predetermined frequency band range of the frequency domain signal, of the predetermined starting frequency point of the bandwidth expansion frequency band, and of the highest frequency point having bits allocated; and, predicting a bandwidth expansion frequency band signal on the basis of the predicted excitation signal of the bandwidth expansion frequency band and of a frequency domain envelope of the bandwidth expansion frequency band. The technical solution of embodiments of the present invention is capable of effectively ensuring between preceding and subsequent frames the continuity of the excitation signals predicted for the bandwidth expansion frequency band signal, thus ensuring the auditory quality of a restored bandwidth expansion frequency band signal.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2014/117484 A1



本发明实施例提供一种带宽扩展频带信号的预测方法、解码设备。该方法包括：解复用接收到的比特流得到频域信号；判断频域信号有比特分配的最高频点是否小于预设的带宽扩展频带的起始频点；当小于时根据频域信号预定频带范围内的激励信号和预设的带宽扩展频带的起始频点预测带宽扩展频带的激励信号；否则根据频域信号预定频带范围内的激励信号、预设的带宽扩展频带的起始频点和有比特分配的最高频点预测带宽扩展频带的激励信号；根据预测的带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号。本发明实施例的技术方案能够有效地保证前后帧间预测的带宽扩展频带信号激励信号的连续性，保证恢复的带宽扩展频带信号的听觉质量。

带宽扩展频带信号的预测方法、解码设备

本申请要求于2013年1月29日提交中国专利局、申请号为201310034240.9，发明名称为“带宽扩展频带信号的预测方法、解码设备”的中国专利申请优先权，上述专利的全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本发明实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种带宽扩展频带信号的预测方法、解码设备。

背景技术

10 在数字通信领域，语音、图像、音频、视频的传输有着非常广泛的应用需求，如手机通话、音视频会议、广播电视、多媒体娱乐等。为了降低音视频信号存储或者传输过程中占用的资源，音视频压缩编码技术应运而生。音视频压缩编码技术的发展中涌现出了很多不同的技术分支，其中将信号由时域变换到频域后再进行编码处理的技术，又称为变换域编码技术由于具有很好的压缩特
15 性，得到了非常广泛的应用。

通信传输中越来越重视音频的质量，因此要求在保证语音质量的前提下尽可能的提高音乐信号质量。同时由于音频信号的信息量极为丰富，不能采用传统语音的码激励线性预测（Code Excited Linear Prediction；以下简称 CELP）编码模式，而通常是利用变换域编码的音频编码技术将时域信号转换为频域信号
20 来处理音频信号，提升音频信号的编码质量。

现有的音频编码技术中，通常采用快速傅立叶变换（Fast Fourier Transform；以下简称 FFT）或改进离散余弦变换（Modified Discrete Cosine Transform；以下简称 MDCT）或离散余弦变换（Discrete Cosine Transform；以下简称 DCT）等变换技术将音频信号中的高频带信号由时域信号转换为频域信号，然后对频域
25 信号进行编码。

由于在低比特率下有限的量化比特不能满足量化所有的待量化的音频信号，编码设备将大部分比特用于精细量化相对重要的音频信号中的低频带信号，即低频带信号的量化参数占用大部分比特；而仅用少量比特粗略量化编码音频信号中的高频带信号，得到高频带信号的频域包络。然后将高频带信号的频域
30 包络和低频带信号的量化参数以比特流的形式发送至解码设备。低频带信号的

量化参数可以包括激励信号和频域包络，低频带信号被量化时也可以先由时域信号转换为频域信号，再量化编码为激励信号。

解码设备一般根据接收到的比特流中的低频带信号的量化参数可以恢复出低频带信号，然后根据低频带信号获取低频带信号的激励信号，并采用频带扩展（band width extension；以下简称 BWE）技术和频谱填充技术，根据低频带信号的激励信号预测高频带信号的激励信号，并根据比特流中的高频带信号的频域包络修正预测的高频带信号的激励信号得到预测的高频带信号，这里得到的高频带信号为频域信号。

在 BWE 技术中，有比特分配的最高频点可以为有激励信号的最高频点，即从该频点以上没有激励信号被解码出。有比特分配的最高频点之上的频带可以称为高频带，有比特分配的最高频点之下的频带可以称为低频带。根据低频带信号的激励信号预测高频带信号的激励信号，具体可以为：以有比特分配的最高频点为中心，将有比特分配的最高频点之下的低频带信号的激励信号拷贝至该有比特分配的最高频点之上与该低频带信号带宽相等的高频带信号，作为高频带信号的激励信号。

在实现本发明过程中，发明人发现现有技术中至少存在如下问题：用上述现有技术的预测带宽扩展频带信号，根据低频带信号的激励信号预测高频带信号的激励信号，不同帧间的同一高频带信号上可能拷贝的是不同低频带信号的激励信号，造成激励的不连续性，降低了预测的带宽扩展频带信号的质量，从而降低了音频信号的听觉质量。

发明内容

本发明实施例提供一种带宽扩展频带信号的预测方法、解码设备，用以提高预测的带宽扩展频带信号的质量，从而实现提升音频信号的听觉质量。

第一方面，本发明实施例提供一种带宽扩展频带信号的预测方法，包括：解复用接收到的比特流，对解复用后的比特流进行解码得到频域信号；判断所述频域信号有比特分配的最高频点是否小于预设的带宽扩展频带的起始频点；

当所述有比特分配的最高频点小于所述预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述预设的带宽扩展频带

的起始频点预测带宽扩展频带的激励信号；

当所述有比特分配的最高频点大于等于所述预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号、所述预设的带宽扩展频带的起始频点和所述有比特分配的最高频点预测所述带宽扩展频带的激励信号；

根据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号。

结合第一方面，在第一方面的第一种实现方式中，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述预设的带宽扩展频带的起始频点预测带宽扩展频带的激励信号，包括：

拷贝 n 份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述 n 为大于0的整数或者非整数， n 等于所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的频点数量和所述频域信号预定频带范围内频点数量的比值。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的第二种实现方式中，拷贝 n 份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号，包括：

从所述预设的带宽扩展频带的起始频点开始，依次拷贝所述 n 份中的整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述 n 份中的非整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述 n 份中的非整数份数小于1份；或者

从所述带宽扩展频带的最高频点开始，依次拷贝所述 n 份中的非整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述 n 份中的整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述 n 份中的非整数份数小于1份。

结合第一方面，在第一方面的第三种实现方式中，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号、所述预设的带宽扩展频带的起始频点和所述频域信号有比特分配的最高频点预测所述带宽扩展频带的激励信号，包括：

拷贝从所述频域信号预定频带范围的起始频点 f_{exc_start} 之上的第 m 个频点开

始到所述频域信号预定频带范围的结束频点 f_{exc_end} 之间的激励信号，和 n 份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述频域信号有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述 n 为零、大于0的整数或者非整数， m 为所述有比特分配的最高频点与预设的扩展频带的起始频点之间的频点数量值。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的第四种实现方式中，拷贝从所述 $f_{exc_start} + (所述有比特分配的最高频点 - 所述预设的带宽扩展频带的起始频点)$ 到所述 f_{exc_end} 频域信号频带范围内的激励信号，和所述 n 份的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号作为所述有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号，包括：

从所述有比特分配的最高频点开始，依次拷贝从所述 $f_{exc_start} + (所述有比特分配的最高频点 - 所述预设的带宽扩展频带的起始频点)$ 到所述 f_{exc_end} 频域信号频带范围内的激励信号、所述 n 份中的整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号、和所述 n 份中的非整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号作为所述有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述 n 份中的非整数份数小于1份；或

从所述带宽扩展频带的最高频点开始，依次拷贝所述 n 份中的非整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号、所述 n 份中的整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号、和从所述 $f_{exc_start} + (所述有比特分配的最高频点 - 所述预设的带宽扩展频带的起始频点)$ 到所述 f_{exc_end} 频域信号频带范围内的激励信号作为所述有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的高频带激励信号；所述 n 份中的非整数份数小于1份。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的第五种实现方式中，根据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号之前，还包括：从所述比特流中解码获得所述带宽扩展频带的频域包络。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的第六种实现方式中，根据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号之前，还包括：

从所述比特流中解码获得信号类型；

根据所述信号类型获取带宽扩展频带的频域包络。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的第七种实现方式中，根据所述信号类型获取带宽扩展频带的频域包络包括：

5 当所述信号类型为非谐波信号时，解复用接收的所述比特流，对解复用后的比特流进行解码得到所述带宽扩展频带的频域包络；

当所述信号类型为谐波信号时，解复用接收的所述比特流，对解复用后的比特流进行解码得到带宽扩展频带的初始频域包络；将所述初始频域包络与相邻的N个初始频域包络加权计算得到的值作为所述带宽扩展频带的频域包络，其中N大于等于1。

第二方面，本发明实施例提供一种解码设备，包括：

解码模块，用于解复用接收到的比特流，对解复用后的比特流进行解码得到频域信号；

15 判断模块，用于判断所述频域信号有比特分配的最高频点是否小于预设的带宽扩展频带的起始频点；

第一处理模块，用于当所述判断模块确定所述有比特分配的最高频点小于所述预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述预设的带宽扩展频带的起始频点预测带宽扩展频带的激励信号；

20 第二处理模块，用于当所述判断模块确定当所述有比特分配的最高频点大于等于所述预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号、所述预设的带宽扩展频带的起始频点和所述有比特分配的最高频点预测所述带宽扩展频带的激励信号；

25 预测模块，用于根据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号。

结合第二方面，在第二方面的第一种实现方式中，所述第一处理模块，具体用于拷贝n份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n为大于0的整数或者非整数，n等于所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的频点数量和所述频域信号预定频带范围内频点数量的比值。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的第二种实现方式中，所述第一处理模块，具体用于从所述预设的带宽扩展频带的起始频点开始，依次拷贝所述n份中的整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述n份中的非整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n份中的非整数份数小于1份；或者

所述第一处理模块，具体用于从所述带宽扩展频带的最高频点开始，依次拷贝所述n份中的非整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述n份中的整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n份中的非整数份数小于1份。

结合第二方面，在第二方面的第三种实现方式中，所述第二处理模块，具体用于拷贝从所述频域信号预定频带范围的起始频点 f_{exc_start} 之上的第m个频点开始到所述频域信号预定频带范围的结束频点 f_{exc_end} 之间的激励信号，和n份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述频域信号有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n为零、大于0的整数或者非整数，m为所述有比特分配的最高频点与预设的扩展频带的起始频点之间的频点数量值。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的第四种实现方式中，所述第二处理模块，具体用于从所述有比特分配的最高频点开始，依次拷贝从所述 $f_{exc_start} + (\text{所述有比特分配的最高频点} - \text{所述预设的带宽扩展频带的起始频点})$ 到所述 f_{exc_end} 频域信号频带范围内的激励信号、所述n份中的整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号、和所述n份中的非整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号作为所述有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n份中的非整数份数小于1份；或

所述第二处理模块，具体用于从所述带宽扩展频带的最高频点开始，依次拷贝所述n份中的非整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号、所述n份中的整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号、和从所述 $f_{exc_start} + (\text{所述有比特分配的最高频点} - \text{所述预设的带宽扩展频带的起始频点})$ 到所述 f_{exc_end} 频域信号频带范围内的信号的激励信

号作为所述有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的高频带激励信号；所述n份中的非整数份数小于1份。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的第五种实现方式中，所述解码模块，还用于在所述预测模块据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号之前，从所述比特流中解码获得所述带宽扩展频带的频域包络。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的第六种实现方式中，还包括获取模块；

所述解码模块，还用于在所述预测模块据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号之前，从所述比特流中解码获得信号类型；

所述获取模块，用于根据所述信号类型获取带宽扩展频带的频域包络。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的第七种实现方式中，所述获取模块，具体用于当所述信号类型为非谐波信号时，解复用接收的所述比特流，对解复用后的比特流进行解码得到所述带宽扩展频带的频域包络；

或者所述获取模块，具体用于当所述信号类型为谐波信号时，解复用接收的所述比特流，对解复用后的比特流进行解码得到带宽扩展频带的初始频域包络；将所述初始频域包络与相邻的N个初始频域包络加权计算得到的值作为所述带宽扩展频带的频域包络，其中N大于等于1。

本发明实施例的带宽扩展频带信号的预测方法、解码设备，通过设定一个带宽扩展的起始频点，判断有解码出的频域信号的最高频点与起始频点的大小，来做带宽扩展频带的激励恢复，使得扩展出来的激励信号帧间是连续的，而且保持住了解码出的激励信号的频点，从而保证了恢复的带宽扩展频带信号的听觉质量，提升了输出的音频信号的听觉质量。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为现有技术中编码设备的结构示意图。

图2为现有技术中解码设备的结构示意图。

图3为本发明一实施例提供的带宽扩展频带信号的预测方法的流程图。

图4为本发明另一实施例提供的带宽扩展频带信号的预测方法的流程图。

5 图5a、图5b为本发明实施例中频带的示意图；

图6为本发明一实施例提供的解码设备的结构示意图。

图7为本发明另一实施例提供的解码设备的结构示意图。

图8是根据本发明另一实施例的解码设备80的框图。

10 具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

数字信号处理领域，音频编解码器、视频编解码器广泛应用于各种电子设备中，例如：移动电话，无线装置，个人数据助理（PDA），手持式或便携式计算机，GPS接收机/导航器，照相机，音频/视频播放器，摄像机，录像机，监控设备。通常，这类电子设备中包括音频编码器或音频解码器，音频编码器或
20 者解码器可以直接由数字电路或芯片例如DSP（digital signal processor）实现，或者由软件代码驱动处理器执行软件代码中的流程而实现。

例如一种音频编码器，首先对输入信号进行分帧处理，得到20ms一帧的时域数据；然后对时域数据进行加窗处理，得到加窗后的信号；对加窗后的时域信号进行频域变换，将信号由时域变换到频域；再对频域信号进行编码，传输
25 到解码端。解码端接收到由编码端传输出来的压缩码流以后，对信号进行相应

的解码操作，对解码的到的频域信号进行编码端所用变换相对应的逆变换，将信号由频域变换到时域，对时域信号进行后处理后得到合成信号，即为解码端输出信号。

图1为现有技术中编码设备的结构示意图。如图1所示，现有的编码设备中
5 包括时频变换模块10、包络提取模块11、包络量化编码模块12、比特分配模块13、激励生成模块14、激励量化编码模块15和复用模块16。

如图1所示，时频变换模块10用于接收输入的音频信号，然后将音频信号由时域信号转换为频域信号。再由包络提取模块11在时频变换模块10变换得到的频域信号中提取频域包络，该频域包络也可以称为子带归一化因子。这里的频
10 域包络包括频域信号中低频带信号的频域包络和高频带信号的频域包络。包络量化编码模块12对包络提取模块11得到频域包络进行量化编码处理，得到量化编码后的频域包络。比特分配模块13根据量化后的频域包络确定各个子带的比特分配。激励生成模块14利用包络量化编码模块12得到的量化编码后的包络信息对时频变换模块10得到的频域信号进行归一化处理，得到激励信号即归一化
15 的频域信号，该激励信号也包括高频带信号激励信号和低频带信号激励信号。激励量化编码模块15根据比特分配模块13分配的各个子带的比特分配对激励生成模块14生成的激励信号进行量化编码处理，得到量化后的激励信号。复用模块16分别对包络量化编码模块12量化后的频域包络和激励量化编码模块15量化后的激励信号复用为比特流，输出给解码设备。

20 图2为现有技术中解码设备的结构示意图。如图2所示，现有的解码设备中包括解复用模块20、频域包络解码模块21、比特分配获取模块22、激励信号解码模块23、带宽扩展模块24、频域信号恢复模块25和频时变换模块26。

如图2所示，解复用模块20接收编码设备侧发送的比特流，并对比特流解复

图1和图2为现有技术的一种编码设备和对应的解码设备的结构图。根据图1和图2所示现有技术的编码设备和解码设备的处理过程，可以知道现有技术中解
20 码设备在恢复低频带信号的频域信号时采用的低频带信号的激励信号和包络信息都是编码设备侧发送的，因此低频带信号的频域信号恢复较为准确。高频带信号的频域信号需要先采用低频带信号的激励信号预测高频带信号的激励信号，然后在采用编码设备侧发送的高频带信号的包络信息修正预测的高频带信

图1和图2为现有技术的一种编码设备和对应的解码设备的结构图。根据图1和图2所示现有技术的编码设备和解码设备的处理过程，可以知道现有技术中解
20 码设备在恢复低频带信号的频域信号时采用的低频带信号的激励信号和包络信息都是编码设备侧发送的，因此低频带信号的频域信号恢复较为准确。高频带信号的频域信号需要先采用低频带信号的激励信号预测高频带信号的激励信号，然后在采用编码设备侧发送的高频带信号的包络信息修正预测的高频带信

号的激励信号，得到高频带信号的频域信号。编码设备在预测高频带信号的频域信号时，未考虑信号类型，采用相同的频域包络，例如当信号类型为谐波时，采用频域包络覆盖的子带范围较窄（小于一个谐波从波峰到波谷覆盖的子带范围）。当采用该频域包络修正预测的高频带信号激励时，会引入更多的噪声，

5 使得修正得到的高频带信号与真实的高频带信号之间存在的误差较大，严重影响了预测高频带信号的准确率，降低了预测的高频带信号的质量，从而降低了音频信号的听觉质量。而且采用上述现有技术中的根据低频带信号的激励信号预测高频带信号的激励信号，不同帧间的同一高频带信号上可能拷贝的是不同低频带信号的激励信号，造成激励的不连续性，降低了预测的高频带信号的质量，

10 从而降低了音频信号的听觉质量。因此可以采用下述本发明实施例的技术方案以解决上所述技术问题。

图3为本发明一实施例提供的带宽扩展频带信号的预测方法的流程图。本实施例的带宽扩展频带信号的预测方法的执行主体可以为解码设备。如图3所示，本实施例的带宽扩展频带信号的预测方法，具体可以包括如下步骤：

15 100、解码设备解复用接收到的比特流，对解复用后的比特流进行解码得到频域信号；

101、解码设备判断频域信号有比特分配的最高频点是否小于预设的带宽扩展频带的起始频点；当有比特分配的最高频点小于预设的带宽扩展频带的起始频点时，执行步骤102；否则当有比特分配的最高频点大于等于预设的带宽扩展

20 频带的起始频点时，执行步骤103；

102、解码设备根据频域信号预定频带范围内的激励信号和预设的带宽扩展频带的起始频点预测带宽扩展频带的激励信号；执行步骤104；

103、解码设备根据频域信号预定频带范围内的激励信号、预设的带宽扩展

频带的起始频点和有比特分配的最高频点预测带宽扩展频带的激励信号；执行步骤104；

104、解码设备根据预测的带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号。

5 本实施例的带宽扩展频带信号的预测方法，通过设定一个带宽扩展的起始频点，判断有解码出的频域信号的最高频点与起始频点的大小，来做带宽扩展频带的激励恢复，使得扩展出来的激励信号帧间是连续的，而且保持住了解码出的激励信号的频点，从而保证了恢复的带宽扩展频带信号的听觉质量，提升了输出的音频信号的听觉质量。

10 可选地，在上述实施例的技术方案的基础上，还可以包括由如下扩展技术方案，构成图3所示实施例的扩展实施例，在该扩展实施例中，步骤100之前，具体还可以包括如下：

（a）解码设备接收编码设备发送的比特流；该比特流中携带低频带信号的量化参数和带宽扩展频带信号的频域包络；本实施例中采用低频带信号的量化

15 参数唯一标识低频带信号。

（b）解码设备根据低频带信号的量化参数获取低频带信号的激励信号。

具体地，解码设备根据低频带信号的量化参数获取低频带信号的激励信号的具体过程可以参考现有技术。例如当低频带信号的量化参数为低频带信号的激励信号和低频带信号的频域包络时，解码设备根据低频带信号的量化参数获
20 取低频带信号的激励信号具体可以为：解码设备先根据低频带信号的激励信号和低频带信号的频域包络恢复低频带信号（这里的低频带信号为频域信号）；再对低频带信号进行自适应归一化处理，得到低频带信号的激励信号。当利用量化参数中低频带信号的激励信号预测带宽扩展频带信号的激励信号时能够满

足高频带信号的能量要求时，可以直接利用量化参数中的低频带信号的激励信号预测带宽扩展频带的激励信号。

上述所述的自适应归一化处理的方式可以采用如下几种方式：

一、解码设备通过解码的低频带信号的量化参数（如低频带信号的激励信号和低频带信号频域包络）恢复低频带信号；在频域系数中设定移动窗，求解每个移动窗内频域系数幅度平均值，求解和低频带信号频域系数相同个数的平均值，让低频带信号（频域信号）除以相应的频域系数幅度平均值，得到低频带信号的激励信号。如：低频带信号有 N_1 个频域系数，从第1个频域系数到第10个频域系数求解一个平均值，从第2个频域系数到第11个频域系数求解一个平均值，从第3个频域系数到第12个频域系数求解一个平均值...，以此类推，求解 N_1 个平均值；然后将 N_1 个低频带信号（频域信号）除以相对应的平均值，得到低频带信号的激励信号。

二、解码设备通过解码低频带信号的量化参数（如低频带信号的激励信号和低频带信号频域包络）恢复低频带信号（频域信号）；对谐波信号，将相邻的 N （ $N>1$ ）个低频带信号频域包络求一个平均值作为相邻 N 个子带频域包络，将相邻的 N 个子带的频域信号统一除此平均值得到此相邻 N 个子带的低频带信号激励信号，以此类推，求得整个低频带信号的激励信号；对非谐波信号，将每个低频带信号的子带再分成 M （ $M>1$ ）个小子带，每个小子带再求解一个频域包络，将此小子带的频域信号除以求解的此小子带的频域包络，得到此小子带的激励信号，以此类推，得到整个低频带信号的激励信号。详细的自适应归一化处理过程可以参考现有技术的记载，在此不再赘述。

可选地，在该扩展实施例中，步骤104之前，具体还可以包括如下：解码设备从比特流中解码获得带宽扩展频带的频域包络，以便于步骤104的执行。

或者可选地，在步骤104之前，具体还可以包括如下：解码设备从比特流中解码获得信号类型；根据信号类型获取带宽扩展频带的频域包络。

例如当信号类型为非谐波信号时，解码设备对接收的比特流进行解复用，对解复用后的比特流进行解码得到带宽扩展频带的频域包络；当信号类型为谐波信号时，解码设备对接收的比特流进行解复用，对解复用后的比特流进行解码得到带宽扩展频带的初始频域包络；将初始频域包络与相邻的N个初始频域包络加权计算得到的值作为带宽扩展频带的频域包络，其中N大于等于1。

采用上述实施例的带宽扩展频带信号的预测方法，能够有效地保证前后帧间预测的带宽扩展频带信号激励信号的连续性。从而保证了恢复的带宽扩展频带信号的听觉质量，从而提升音频信号的听觉质量。

图4为本发明另一实施例提供的带宽扩展频带信号的预测方法的流程图。本实施例的带宽扩展频带信号的预测方法在图3所示实施例的基础上，更详细介绍本发明的技术方案。本实施例的带宽扩展频带信号的预测方法，具体可以包括如下内容：

- 15 200、解码设备接收编码设备发送的比特流，解码得到频域信号；
该比特流中携带低频带信号的量化参数和带宽扩展频带信号的频域包络。
- 201、解码设备根据低频带信号的量化参数获取低频带信号的激励信号；
- 202、解码设备根据低频带信号的量化参数确定频域信号有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} ；
- 20 本实施例中采用 f_{last_sfm} 表示频域信号有比特分配的最高频点。
- 203、解码设备判断 f_{last_sfm} 是否小于频域信号预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} ，当 f_{last_sfm} 小于 f_{bwe_start} 时，执行204；否则当 f_{last_sfm} 大于等于 f_{bwe_start} 时，执行205；

参考图5a和图5b中频带中各频点的示意图，有比特分配的频域信号可以直接解码得到，而带宽扩展频带则需要根据解码的频域信号通过预测得到：即选取频域信号的预定频带范围内的激励信号预测带宽扩展频带的激励信号。当 $f_{\text{last_sfm}}$ 与 $f_{\text{bwe_start}}$ 之间大小关系不同时，扩展的起点频点和扩展信号的范围存在不同。图示

5 阴影部分表示带宽扩展频带需要从低频带复制激励信号的频带范围，图5a中为预设的带宽扩展频带的起始频点到带宽扩展频带的最高频点，图5b中为有比特分配的最高频点到带宽扩展频带的最高频点。图5a的情况下，复制的激励信号包括： n 份所述频域信号预定频带范围内的激励信号；图5b的情况下，复制的激励信号包括：预定频带范围内从 $f_{\text{exc_start}}$ 开始到该预定频带范围的结束频点 $f_{\text{exc_end}}$ 之间的

10 激励信号，和 n 份预定频带范围内的激励信号。其中， n 为大于0的整数或者非整数。

本实施例中采用 $f_{\text{bwe_start}}$ 表示频域信号预设的带宽扩展频带的起始频点。其中 $f_{\text{bwe_start}}$ 的选取与编码速率（即总比特数）有关，编码速率越高，可以选取预设的带宽扩展频带的起始频点 $f_{\text{bwe_start}}$ 越高。例如对超宽带信号，在编码速率为24kbps

15 时，频域信号预设的带宽扩展频带的起始频点 $f_{\text{bwe_start}} = 6.4\text{kHz}$ ；在编码速率为32kbps时，频域信号预设的带宽扩展频带的起始频点 $f_{\text{bwe_start}} = 8\text{kHz}$ 。

204、解码设备根据频域信号预定频带范围 $f_{\text{exc_start}}$ 到 $f_{\text{exc_end}}$ 内的激励信号和预设的带宽扩展频带的起始频点 $f_{\text{bwe_start}}$ 预测带宽扩展频带的激励信号；执行206；

本实施例中频域信号预定频带范围为低频带信号中从 $f_{\text{exc_start}}$ 到 $f_{\text{exc_end}}$ 的预定

20 频带范围； $f_{\text{exc_start}}$ 为从低频带信号中频域信号预设的带宽扩展频带的起始频点， $f_{\text{exc_end}}$ 为从低频带信号中频域信号预设的带宽扩展频带的结束频点， $f_{\text{exc_end}}$ 大于 $f_{\text{exc_start}}$ 。

例如，解码设备可以拷贝 n 份频域信号预定频带范围 $f_{\text{exc_start}}$ 到 $f_{\text{exc_end}}$ 内的激励

信号作为预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的激励信号； n 为大于0的整数或者非整数， n 等于预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的频点数量和频域信号预定频带范围 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 内频点数量的比值。

- 5 例如具体实现时，解码设备可以从预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 开始，拷贝 n 份的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号作为预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带信号，本实施例中 n 可以为正整数或者小数， n 等于预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的频点数量和频域信号
- 10 号预定频带范围 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 内频点数量的比值。 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围的选取是根据信号类型及编码速率有关的，如在较低速率时，对谐波信号，选取低频带信号中相对编码较好的较低频带信号，对非谐波信号，选取低频带信号中相对编码较差的较高频带信号；在较高速率时，对谐波信号可以选取低频带信号中的稍高的频带。

- 15 带宽扩展频带的最高频点是指要求输出信号的频带最高点或指定的某个频点，像宽带信号可以是7kHz或者8kHz，超宽带信号可以是14kHz或者16kHz或其他预设的具体频点。

- 本实施例解码设备从预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 开始，拷贝 n 份的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号作为预设的带宽扩展频
- 20 带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带信号，具体可以采用如下方式实现：解码设备从预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 开始，依次拷贝 n 份中的整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号和 n 份中的非整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范

国内的激励信号作为预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带的激励信号； n 份中的非整数份数小于1份。

本实施例中，拷贝 n 份中的整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号时，可以顺次拷贝，即每次拷贝一份的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号，直到拷贝 n 份的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号。或者也可以镜像拷贝（或者成为对折拷贝），即拷贝整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号时，依次进行正向拷贝（即从 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} ）和反向拷贝（即从 f_{exc_end} 到 f_{exc_start} ）的交错拷贝，直到完成 N 份的拷贝。

或者解码设备可以从预设的从带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 开始，拷贝 n 份的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号作为预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的高频带激励信号。具体可以采用如下方式实现：解码设备从带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 开始，依次拷贝 n 份中的非整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频带范围内的低频带激励信号和 n 份数中的整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号作为预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带的激励信号； n 份中的非整数份数小于1份。

具体地，从带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 开始，拷贝 n 份中的非整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号时属于整块拷贝，例如带宽扩展频带的最高频点为14kHz， f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 为1.6kHz到4kHz，当取0.5份的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 即1.6kHz到2.8kHz的低频带激励信号。采用该步骤的方案可以将1.6kHz到2.8kHz的低频带激励信号拷贝至（14-1.2）kHz到14kHz之间作为这段带宽扩展频带的激励信号，此时1.6kHz对应拷贝至（14-1.2）kHz上，2.8kHz对

应拷贝至14kHz上。

通过上述两种方式，无论从预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 开始，还是从带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 开始预测带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带的激励信号，最终预测得到

5 的预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带的激励信号的结果是一样的。

在上述方案实施过程中，可以先计算获取预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 到频带信号的最高频点 f_{top_sfm} 之间的频带宽度除以 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 之间的频带宽度所得的商以及余数；这里的商即为n份中的整数份数，余数/ $(f_{exc_end} -$

10 $f_{exc_start})$ 即为n份中的非整数份数。可以采用该方式先计算N份中的整数份数和非整数份数，然后采用上述方式预测预设的带宽扩展频带的起始频点 f_{bwe_start} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带的激励信号。

205、解码设备根据 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 范围内的激励信号、 f_{bwe_start} 和 f_{last_sfm} 预测带宽扩展频带的激励信号；执行206；

15 例如，解码设备可以拷贝从频域信号预定频带范围的起始频点 f_{exc_start} 之上的第m个频点开始到频域信号预定频带范围的结束频点 f_{exc_end} 之间的激励信号，和n份频域信号预定频带范围内的激励信号作为频域信号有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的激励信号；n为零、大于0的整数或者非整数，m为有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与预设的扩展频带的起始频点

20 f_{bwe_start} 之间的频点数量值。

例如解码设备可以从有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 开始，依次拷贝 $(f_{exc_start} + (f_{last_sfm} - f_{bwe_start}))$ 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号，和n份的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的激励频带范围内的激励信号作为有比特分配的最高频点 f_{last_sfm}

与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带的激励信号，其中 n 为零、大于0的整数或者非整数。

具体实现时，解码设备可以从有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 开始，依次拷贝从 $f_{exc_start} + (f_{last_sfm} - f_{bwe_start})$ 到 f_{exc_end} 频域信号预定频带范围内的激励信号、 n 份中的整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号、和
5 份中的非整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号作为有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带的激励信号；其中 n 份中的非整数份数小于1份。

或者解码设备可以从带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 开始，依次拷贝 n 份的
10 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号，和从 $(f_{exc_start} + (f_{last_sfm} - f_{bwe_start}))$ 到 f_{exc_end} 频域信号预定频带范围内的激励信号作为有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带的激励信号；同理，其中 n 为零、大于0的整数或者非整数。

具体实现时，解码设备可以从带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 开始，依次拷
15 贝 n 份中的非整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号、 n 份中的整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号、和从 $f_{exc_start} + (f_{last_sfm} - f_{bwe_start})$ 到 f_{exc_end} 频域信号预定频带范围内的激励信号作为有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与带宽扩展频带的最高频点之间的带宽扩展频带的激励信号；其中 n 份中的非整数份数小于1份。

20 当解码设备从带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 开始预测，拷贝 n 份中的非整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号也属于整块拷贝，频域信号预定频带范围内的低频点对应的激励信号在带宽扩展频带中位于相应的低频点上，而频域信号预定频带范围内的高频点对应的激励信号在带宽

扩展频带中位于相应的高频点上,详细可以参考上述相关记载。同理, n 份中的整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号预定频带范围内的激励信号的拷贝也可以为顺次拷贝或者镜像拷贝,详细可以参考上述相关记载,在此不再赘述。

通过上述两种方式,无论从有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 开始,还是从带宽
5 扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 开始预测有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与带宽扩展频带的最高频点之间的带宽扩展频带的激励信号,最终预测得到的有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与带宽扩展频带的最高频点之间的带宽扩展频带激励信号的结果是一样的。

且上述方案中,当 $(f_{exc_start} + (f_{last_sfm} - f_{bwe_start}))$ 到 f_{exc_end} 的带宽大于等于
10 有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与带宽扩展频带的最高频点之间的带宽时,仅需在 $(f_{exc_start} + (f_{last_sfm} - f_{bwe_start}))$ 到 f_{exc_end} 中,从 $(f_{exc_start} + (f_{last_sfm} - f_{bwe_start}))$ 开始,获取带宽等于有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与带宽扩展频带的最高频点的带宽的低频带信号的激励信号作为有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与带宽扩展频带的最高频点之间的带宽扩展频带的激励信号。

15 在上述方案实施过程中,可以先计算获取(有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 到频带信号的最高频点 f_{top_sfm} 之间的频带宽度— $(f_{exc_start} + (f_{last_sfm} - f_{bwe_start}))$ 的差值)除以 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 之间的频带宽度所得的商以及余数;这里的商即为 n 份中的整数份数,余数/ $(f_{exc_end} - f_{exc_start})$ 即为 n 份中的非整数份数。可以采用该方式
20 先计算 N 份中的整数份数和非整数份数,然后采用上述方式预测有比特分配的最高频点 f_{last_sfm} 与带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 之间的带宽扩展频带的激励信号。

例如在编码速率为24kbps时,预设的带宽扩展频带的起始频点 $f_{bwe_start} = 6.4\text{kHz}$, f_{top_sfm} 为14kHz。带宽扩展频带的激励信号采用如下方式预测:假定预

选择的低频带信号扩展范围为从0~4kHz。第N帧有比特分配的最高频点 f_{last_sfm}
 $=8\text{kHz}$ ，此时 $f_{last_sfm} > f_{bwe_start}$ ，则先对选定的0~4kHz的低频带信号激励信号做自
 适应归一化处理（具体地自适应归一化处理的过程详细可以参考上述实施例的
 记载，在此不再赘述），然后8kHz以上的带宽扩展频带的激励信号从归一化的
 5 低频带信号激励信号中进行预测，而按照上述实施例的方式被选择的归一化低
 频带信号激励信号被拷贝的顺序为：先拷贝（8kHz-6.4kHz）到4kHz的频域信号
 预定频带范围内的激励信号，然后再拷贝0.9份的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} （0~4kHz）的频
 域信号预定频带范围内的激励信号，即拷贝0kHz到3.6kHz的频域信号预定频带
 范围内的激励信号，作为有比特分配的最高频点（ $f_{last_sfm} = 8\text{kHz}$ ）到带宽扩展频
 10 带的最高频点 f_{top_sfm} （ $f_{top_sfm} = 14\text{kHz}$ ）之间的带宽扩展频带的激励信号。如果第
 N+1帧有比特分配的最高频点 $f_{last_sfm} \leq 6.4\text{kHz}$ （预设的带宽扩展频带的起始频点
 $f_{bwe_start} = 6.4\text{kHz}$ ），选定的0~4kHz的低频带信号激励信号做自适应归一化处理，
 然后对6.4kHz以上的带宽扩展频带的激励信号从归一化的低频带信号激励信号
 中进行预测，按照上述实施例的方式被选择的归一化低频带信号激励信号被拷
 15 贝的顺序为：先拷贝1份的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} （0~4kHz）的频域信号预定频带范围
 内的激励信号，再拷贝0.9份的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} （0~4kHz）的频域信号预定频带范
 围内的激励信号，作为预设的带宽扩展频带的起始频点（ $f_{bwe_start} = 6.4\text{kHz}$ ）到带宽
 扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} （ $f_{top_sfm} = 14\text{kHz}$ ）之间的带宽扩展频带的激励信号。

带宽扩展频带的最高频点是根据频域信号的类别确定的，例如当频域信号
 20 的类别为超宽带信号时，带宽扩展频带的最高频点 f_{top_sfm} 为14KHZ。而编码设备
 和解码设备在进行通信之前通常已经确定了要传输的频域信号的类别，所以频
 域信号的最高频点便可以认为是确定的。

206、解码设备根据预测的带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域

包络预测带宽扩展频带信号。

经过上述带宽扩展频带信号的激励信号的预测可以发现，虽然第N帧和第N+1帧的带宽扩展频带信号带宽扩展开始预测的频带不同，但在8kHz以上相同频带的激励信号，都是从低频带信号相同频带的激励信号预测得到的，因此可以保证帧间的连续性。紧接着再采用206的步骤，实现对带宽扩展频带信号的准确预测。

采用上述实施例的技术方案，能够有效地保证前后帧间预测的带宽扩展频带信号激励信号的连续性。从而保证了恢复的带宽扩展频带信号的听觉质量，从而提升音频信号的听觉质量。

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

图6本发明一实施例提供的解码设备的结构示意图。如图6所示，本实施例的解码设备，包括解码模块30、判断模块31、第一处理模块32、第二处理模块33和预测模块34。

其中解码模块30用于解复用接收到的比特流，解码得到频域信号；判断模块31与解码模块30连接，判断模块31用于判断解码模块30解码得到的频域信号有比特分配的最高频点是否小于预设的带宽扩展频带的起始频点；第一处理模块32与判断模块31连接，第一处理模块32用于当判断模块31确定有比特分配的最高频点小于预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据频域信号预定频带范围内的激励信号和预设的带宽扩展频带的起始频点预测带宽扩展频带的激励信号；第二处理模块33也与判断模块31连接，第二处理模块33用于当判断模块31

确定当有比特分配的最高频点大于等于预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据频域信号预定频带范围内的激励信号、预设的带宽扩展频带的起始频点和有比特分配的最高频点预测带宽扩展频带的激励信号；预测模块34与第一处理模块32或者第二处理模块33连接，当判断模块31确定有比特分配的最高频点小于
5 预设的带宽扩展频带的起始频点时，预测模块34与第一处理模块32连接。当判断模块31确定当有比特分配的最高频点大于等于预设的带宽扩展频带的起始频点时，预测模块14与第二处理模块33连接。预测模块34用于根据第一处理模块32或者第二处理模块33预测的带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号。

10 本实施例的解码设备，通过采用上述模块实现带宽扩展频带信号的预测与上述相关方法实施例的实现过程相同，详细可以参考上述相关方法实施例的记载，在此不再赘述。

本实施例的解码设备，通过采用上述模块实现通过设定一个带宽扩展的起始频点，判断有解码出的频域信号的最高频点与起始频点的大小，来做带宽扩
15 展频带的激励恢复，使得扩展出来的激励信号帧间是连续的，而且保持住了解码出的激励信号的频点，从而保证了恢复的带宽扩展频带信号的听觉质量，提升了输出的音频信号的听觉质量。。

图7为本发明另一实施例提供的解码设备的结构示意图。如图7所示，本实施例的解码设备在上述图6所示实施例的基础上，进一步更加详细地介绍本发明
20 的技术方案。

如图7所示，第一处理模块32具体用于拷贝n份频域信号预定频带范围内的激励信号作为预设的带宽扩展频带的起始频点与带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；n为大于0的整数或者非整数，n等于预设的带宽扩展频带的起始频

点与带宽扩展频带的最高频点之间的频点数量和频域信号预定频带范围内频点数量的比值。

进一步可选地，本实施例的解码设备中第一处理模块32具体用于从预设的带宽扩展频带的起始频点开始，依次拷贝n份中的整数份数的频域信号预定频带范围内的激励信号和n份中的非整数份数的频域信号预定频带范围内的激励信号作为预设的带宽扩展频带的起始频点与带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；n份中的非整数份数小于1份；或者第一处理模块32具体用于从带宽扩展频带的最高频点开始，依次拷贝n份中的非整数份数的频域信号预定频带范围内的激励信号和n份中的整数份数的频域信号预定频带范围内的激励信号作为预设的带宽扩展频带的起始频点与带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；n份中的非整数份数小于1份。

可选地，本实施例的解码设备中第二处理模块33具体用于拷贝从频域信号预定频带范围的起始频点 f_{exc_start} 之上的第m个频点开始到频域信号预定频带范围的结束频点 f_{exc_end} 之间的激励信号，和n份频域信号预定频带范围内的激励信号作为频域信号有比特分配的最高频点与带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；n为零、大于0的整数或者非整数，m为有比特分配的最高频点与预设的扩展频带的起始频点之间的频点数量值。

进一步可选地，本实施例的解码设备中第二处理模块33具体用于从有比特分配的最高频点开始，依次拷贝从 $f_{exc_start} + (\text{有比特分配的最高频点} - \text{预设的带宽扩展频带的起始频点})$ 到 f_{exc_end} 频域信号频带范围内的激励信号、n份中的整数份数的所述 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号、和n份中的非整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号作为有比特分配的最高频点与带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；n份中的非整数份数小于

1份；或第二处理模块13具体用于从带宽扩展频带的最高频点开始，依次拷贝n份中的非整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号、n份中的整数份数的 f_{exc_start} 到 f_{exc_end} 的频域信号频带范围内的激励信号、和从 $f_{exc_start} +$ （有比特分配的最高频点—预设的带宽扩展频带的起始频点）到 f_{exc_end} 频域信号频带范围内的激励信号作为有比特分配的最高频点与带宽扩展频带的最高频点之间的高频带激励信号；n份中的非整数份数小于1份。

可选地，本实施例的解码模块30还用于在预测模块34根据预测的带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号之前，从比特流中解码获得带宽扩展频带的频域包络，此时对应的预测模块34还与解码模块30连接，预测模块34用于根据第一处理模块32或者第二处理模块33预测的带宽扩展频带的激励信号和解码模块30解码得到的带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号。

进一步可选地，本实施例的解码设备中还包括获取模块35。

解码模块30还用于在预测模块34根据预测的带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号之前，从比特流中解码获得信号类型；获取模块35与解码模块30连接，获取模块35用于根据解码模块30解码得到的信号类型获取带宽扩展频带的频域包络。此时对应的预测模块34与获取模块35连接，预测模块34用于根据第一处理模块32或者第二处理模块33预测的带宽扩展频带的激励信号和获取模块35得到的带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号。

进一步可选地，其中获取模块35具体用于当解码模块30解码得到信号类型为非谐波信号时，对接收的比特流进行解复用，解码得到带宽扩展频带的频域包络；或者获取模块35具体用于当解码模块30解码得到信号类型为谐波信号时，

对接收的比特流进行解复用，解码得到带宽扩展频带的初始频域包络；将初始频域包络与相邻的N个初始频域包络加权计算得到的值作为带宽扩展频带的频域包络，其中N大于等于1。

上述实施例的解码设备是以包括上述所有可选技术方案为例介绍本发明，

5 实际应用中，上述所有可选技术方案可以采用任意可以结合的方式任意组合形成本发明的可选实施例，在此不再赘述。

上述实施例的解码设备，通过采用上述模块实现带宽扩展频带信号的预测与上述相关方法实施例的实现过程相同，详细可以参考上述相关方法实施例的记载，在此不再赘述。

10 上述实施例的编码设备，通过采用上述模块实现通过设定一个带宽扩展的起始频点，判断有解码出的频域信号的最高频点与起始频点的大小，来做带宽扩展频带的激励恢复，使得扩展出来的激励信号帧间是连续的，而且保持住了解码出的激励信号的频点，从而保证了恢复的带宽扩展频带信号的听觉质量，提升了输出的音频信号的听觉质量。

15 可以根据上述功能模块实现对图2所示的解码设备的功能做以调整，得到本发明实施例的解码设备的实例图，在此不再赘述。

本发明实施例的解码设备可以结合现有如图1所示的编码设备一起使用，形成一种带宽扩展频带信号的预测系统，在此不再赘述。

图8是根据本发明另一实施例的解码设备80的框图。图8的解码设备80可用
20 于实现上述方法实施例中各步骤及方法。解码设备80可应用于各种通信系统中的基站或者终端。图8的实施例中，解码设备80包括接收电路802、解码处理器803、处理单元804，存储器805和天线801。处理单元804控制解码设备80的操作，处理单元804还可以称为CPU（Central Processing Unit，中央处理单元）。存储

器805可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理单元804提供指令和数据。存储器805的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器（NVRAM）。具体的应用中，解码设备80可以嵌入或者本身可以就是例如移动电话之类的无线通信设备，还可以包括容纳接收电路801的载体，以允许解码设备80从远程位置接收数据。接收电路801可以耦合到天线801。解码设备80的各个组件通过总线系统806耦合在一起，其中总线系统806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。但是为了清楚说明起见，在图8中将各种总线都标为总线系统806。解码设备80还可以包括用于处理信号的处理单元804，此外还包括解码处理器803。

10 上述本发明实施例揭示的方法可以应用于解码处理器803中，或者由解码处理器803实现。解码处理器803可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过解码处理器803中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。这些指令可以通过处理单元804以配合实现及控制。上述的解码处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现成可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立的门或者晶体管逻辑器件、分立的硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。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、译码器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接通过体现为硬件的解码处理器执行完成，或者用解码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块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805，解码处理器803读取存储器805中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

15

20

例如，图6或图7的信号解码设备可以由解码处理器803实现。另外，图6中的解码模块30、判断模块31、第一处理模块32、第二处理模块33和预测模块34可以由处理单元804实现，也可以由解码处理器803实现。同理，图7中的各个模块可以由处理单元804实现，也可以由解码处理器803实现。但上述例子仅仅是示意性的，并非将本发明实施例限于这样的具体实现形式。

具体地，存储器805存储使得处理器804、或解码处理器803实现以下操作的指令：解复用接收到的比特流，解码得到频域信号；判断所述频域信号有比特分配的最高频点是否小于预设的带宽扩展频带的起始频点；当所述有比特分配的最高频点小于所述预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据所述频域信号预
10 定频带范围内的激励信号和所述预设的带宽扩展频带的起始频点预测带宽扩展频带的激励信号；当所述有比特分配的最高频点大于等于所述预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号、所述预设的带宽扩展频带的起始频点和所述有比特分配的最高频点预测所述带宽扩展频带的激励信号；根据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频
15 域包络预测带宽扩展频带信号。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中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，或者也可以分布到至少两个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。
20 的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其

中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案
的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求

1、一种带宽扩展频带信号的预测方法，其特征在于，包括：

解复用接收到的比特流，对解复用后的比特流进行解码得到频域信号；

判断所述频域信号有比特分配的最高频点是否小于预设的带宽扩展频带的

5 起始频点；

当所述有比特分配的最高频点小于所述预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述预设的带宽扩展频带的起始频点预测带宽扩展频带的激励信号；

10 当所述有比特分配的最高频点大于等于所述预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号、所述预设的带宽扩展频带的起始频点和所述有比特分配的最高频点预测所述带宽扩展频带的激励信号；

根据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号。

15 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述预设的带宽扩展频带的起始频点预测带宽扩展频带的激励信号，包括：

20 拷贝n份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n为大于0的整数或者非整数，n等于所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的频点数量和所述频域信号预定频带范围内频点数量的比值。

25 3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，拷贝n份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号，包括：

30 从所述预设的带宽扩展频带的起始频点开始，依次拷贝所述n份中的整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述n份中的非整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n份中的非整数份数小于1份；或者

从所述带宽扩展频带的最高频点开始,依次拷贝所述n份中的非整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述n份中的整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号;所述n份中的非整数份数小于1份。

- 5 4、根据权利要求1-3所述的任一方法,其特征在于,根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号、所述预设的带宽扩展频带的起始频点和所述频域信号有比特分配的最高频点预测所述带宽扩展频带的激励信号,包括:

拷贝从所述频域信号预定频带范围的起始频点 f_{exc_start} 之上的第m个频点 f_{exc_start} +开始到所述频域信号预定频带范围的结束频点 f_{exc_end} 之间的激励信号,和
10 n份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述频域信号有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号;所述n为零、大于0的整数或者非整数,m为正整数,m等于所述有比特分配的最高频点与预设的扩展频带的起始频点之间的频点数量值。

- 5、根据权利要求4所述的方法,其特征在于,拷贝从所述频域信号预定频
15 带范围的起始频点 f_{exc_start} 之上的第m个频点 f_{exc_start} +开始到所述频域信号预定频带范围的结束频点 f_{exc_end} 之间的激励信号,和n份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述频域信号有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号,包括:

从所述有比特分配的最高频点开始,依次拷贝从所述 f_{exc_start} +开始到所述
20 f_{exc_end} 结束的低频带信号的激励信号、所述n份中的整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 之间的低频带信号的激励信号、和所述n份中的非整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 之间的低频带信号的激励信号作为所述有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号;所述n份中的非整数小于1份数;
或

- 25 从所述带宽扩展频带的最高频点开始,依次拷贝所述n份中的非整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 之间的低频带信号的激励信号、所述n份中的整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 之间的低频带信号的激励信号、和从所述 f_{exc_start} +开始到所述 f_{exc_end} 结束的低频带信号的激励信号作为所述有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的高频带激励信号;所述n份中的非整数份数小
30 于1份。

- 6、根据权利要求1-5任一所述的方法,其特征在于,根据预测的所述带宽扩

展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号之前，还包括：

从所述比特流中解码获得所述带宽扩展频带的频域包络。

- 7、根据权利要求1-5任一所述的方法，其特征在于，根据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号之前，还包括：

从所述比特流中解码获得信号类型；

根据所述信号类型获取带宽扩展频带的频域包络。

- 8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，根据所述信号类型获取带宽扩展频带的频域包络包括：

当所述信号类型为非谐波信号时，解复用接收的所述比特流，对解复用后的比特流进行解码得到所述带宽扩展频带的频域包络；

- 当所述信号类型为谐波信号时，解复用接收的所述比特流，对解复用后的比特流进行解码得到带宽扩展频带的初始频域包络；将所述初始频域包络与相邻的N个初始频域包络加权计算得到的值作为所述带宽扩展频带的频域包络，其中N大于等于1。

9、一种解码设备，其特征在于，包括：

解码模块，用于解复用接收到的比特流，对解复用后的比特流进行解码得到频域信号；

- 20 判断模块，用于判断所述频域信号有比特分配的最高频点是否小于预设的带宽扩展频带的起始频点；

- 第一处理模块，用于当所述判断模块确定所述有比特分配的最高频点小于所述预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述预设的带宽扩展频带的起始频点预测带宽扩展频带的激励信号；

第二处理模块，用于当所述判断模块确定当所述有比特分配的最高频点大于等于所述预设的带宽扩展频带的起始频点时，根据所述频域信号预定频带范围内的激励信号、所述预设的带宽扩展频带的起始频点和所述有比特分配的最高频点预测所述带宽扩展频带的激励信号；

- 30 预测模块，用于根据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号。

10、根据权利要求9所述的设备，其特征在于，所述第一处理模块，具体用于拷贝n份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n为大于0的整数或者非整数，n等于所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的频点数量和所述频域信号预定频带范围内频点数量的比值。

11、根据权利要求10所述的设备，其特征在于，所述第一处理模块，具体用于从所述预设的带宽扩展频带的起始频点开始，依次拷贝所述n份中的整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述n份中的非整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n份中的非整数份数小于1份；或者

所述第一处理模块，具体用于从所述带宽扩展频带的最高频点开始，依次拷贝所述n份中的非整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号和所述n份中的整数份数的所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述预设的带宽扩展频带的起始频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n份中的非整数份数小于1份。

12、根据权利要求9-11所述的任一设备，其特征在于，所述第二处理模块，具体用于拷贝从所述频域信号预定频带范围的起始频点 f_{exc_start} 之上的第m个频点 $f_{exc_start}+$ 开始到所述频域信号预定频带范围的结束频点 f_{exc_end} 之间的激励信号，和n份所述频域信号预定频带范围内的激励信号作为所述频域信号有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n为零、大于0的整数或者非整数，m为正整数，m等于所述有比特分配的最高频点与预设的扩展频带的起始频点之间的频点数量值。

13、根据权利要求12所述的设备，其特征在于，所述第二处理模块，具体用于从所述有比特分配的最高频点开始，依次拷贝从所述 $f_{exc_start}+$ 开始到所述 f_{exc_end} 结束的激励信号、所述n份中的整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 之间的激励信号、和所述n份中的非整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 之间的激励信号作为所述有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的激励信号；所述n份中的非整数份数小于1份；或

所述第二处理模块，具体用于从所述带宽扩展频带的最高频点开始，依次

拷贝所述n份中的非整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 之间的激励信号、所述n份中的整数份数的所述 f_{exc_start} 到所述 f_{exc_end} 之间的激励信号、和从所述 f_{exc_start} 开始到所述 f_{exc_end} 结束的激励信号作为所述有比特分配的最高频点与所述带宽扩展频带的最高频点之间的高频带激励信号；所述n份中的非整数份数小于1份。

- 5 14、根据权利要求9-13任一所述的设备，其特征在于，所述解码模块，还用于在所述预测模块据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号之前，从所述比特流中解码获得所述带宽扩展频带的频域包络。

15、根据权利要求9-14任一所述的设备，其特征在于，还包括获取模块；

- 10 所述解码模块，还用于在所述预测模块据预测的所述带宽扩展频带的激励信号和带宽扩展频带的频域包络预测带宽扩展频带信号之前，从所述比特流中解码获得信号类型；

所述获取模块，用于根据所述信号类型获取带宽扩展频带的频域包络。

- 15 16、根据权利要求15所述的设备，其特征在于，所述获取模块，具体用于当所述信号类型为非谐波信号时，解复用接收的所述比特流，对解复用后的比特流进行解码得到所述带宽扩展频带的频域包络；

- 20 或者所述获取模块，具体用于当所述信号类型为谐波信号时，解复用接收的所述比特流，对解复用后的比特流进行解码得到带宽扩展频带的初始频域包络；将所述初始频域包络与相邻的N个初始频域包络加权计算得到的值作为所述带宽扩展频带的频域包络，其中N大于等于1。

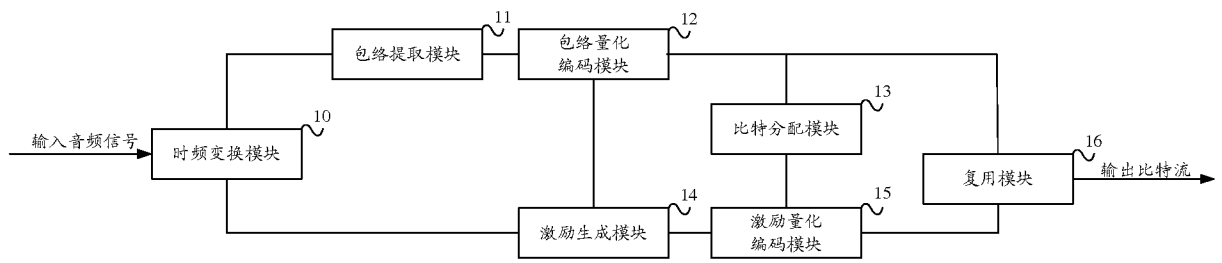


图 1

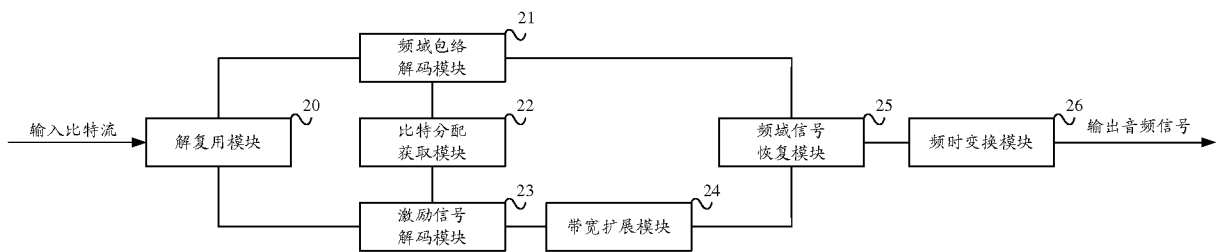


图 2

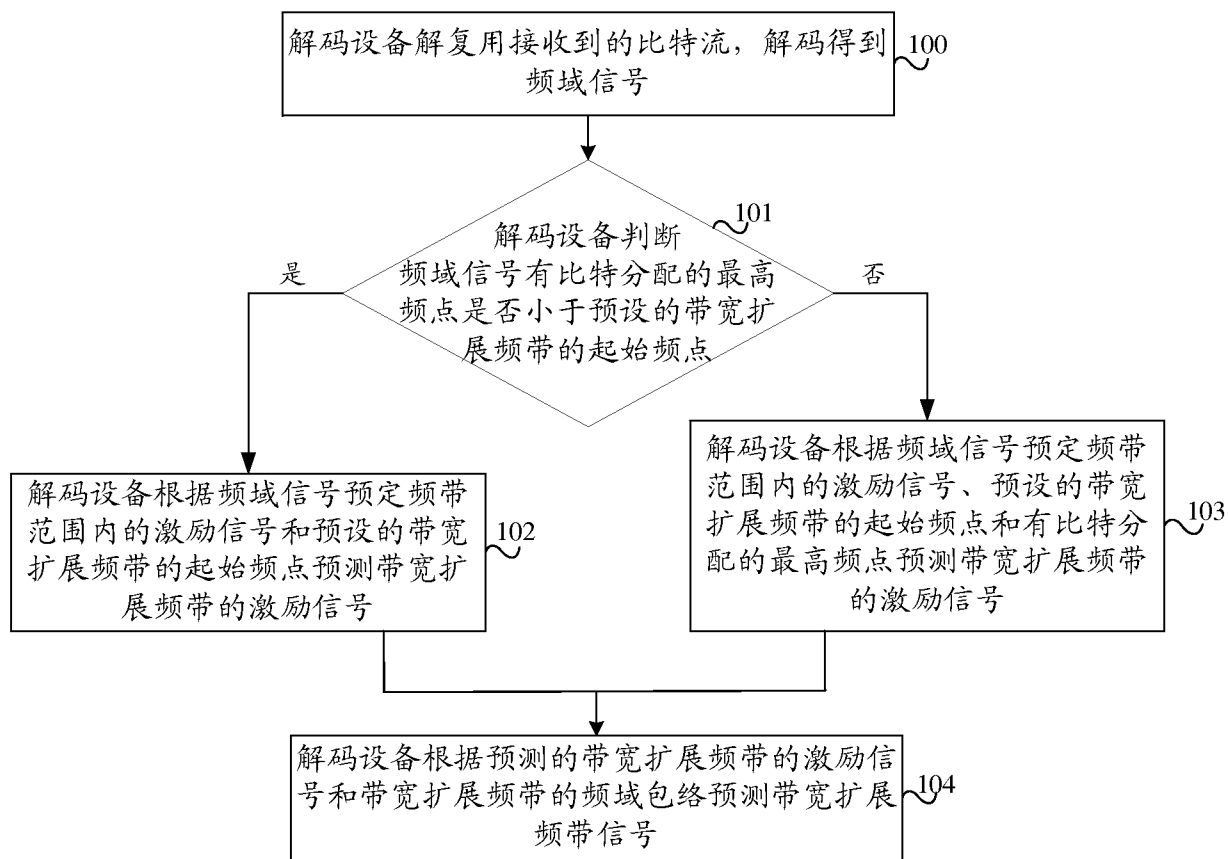


图 3

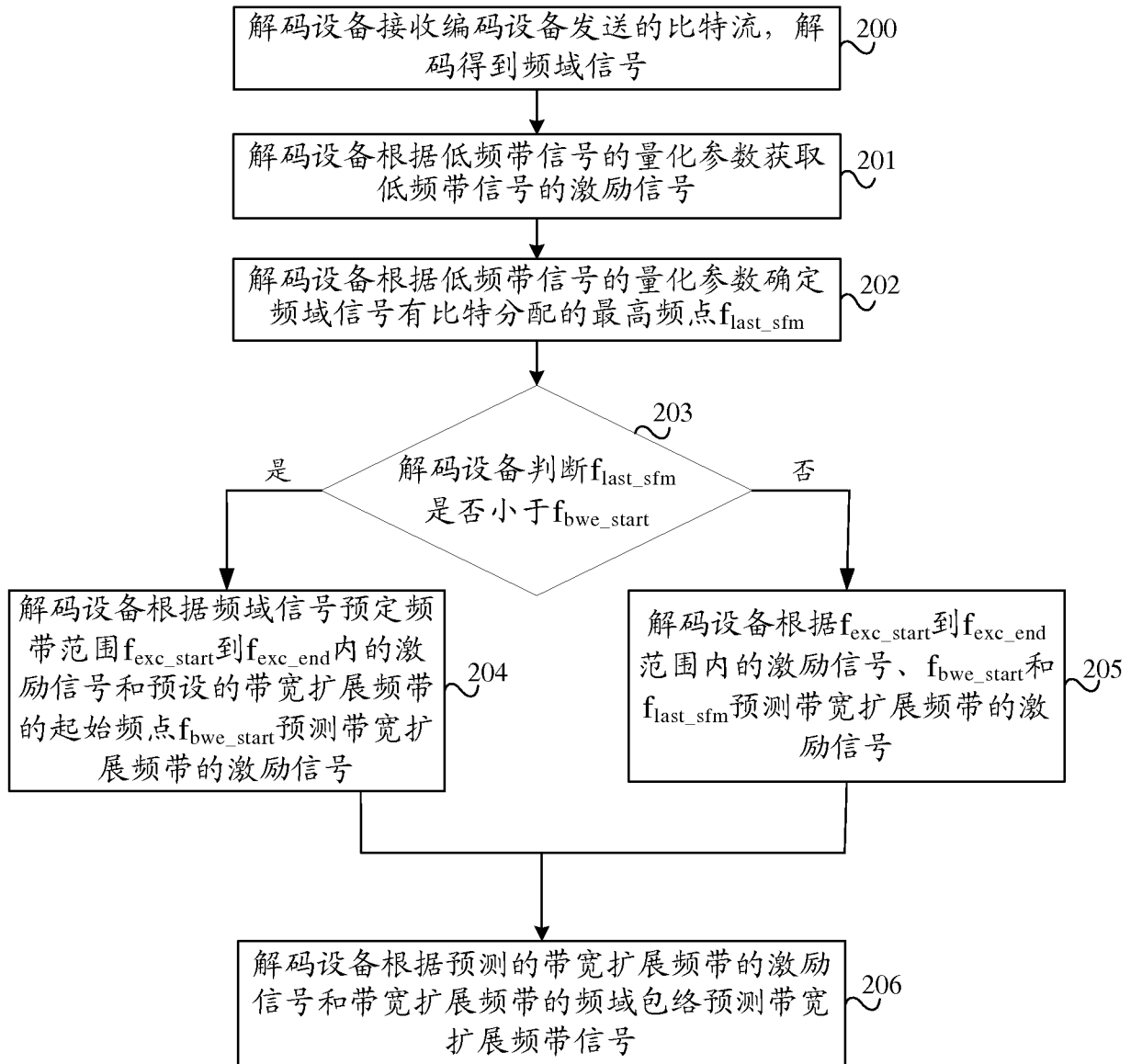


图 4

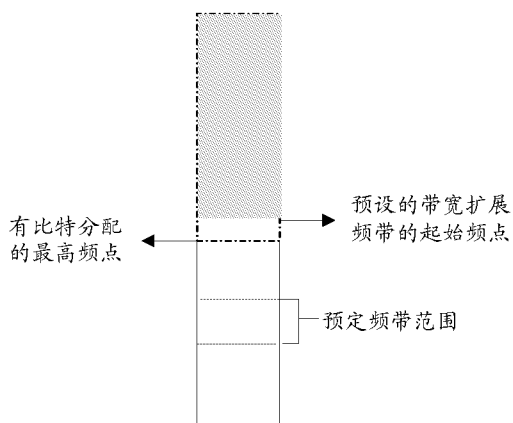


图 5a

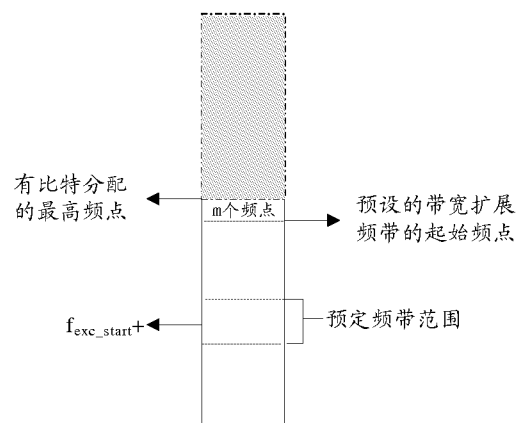


图 5b

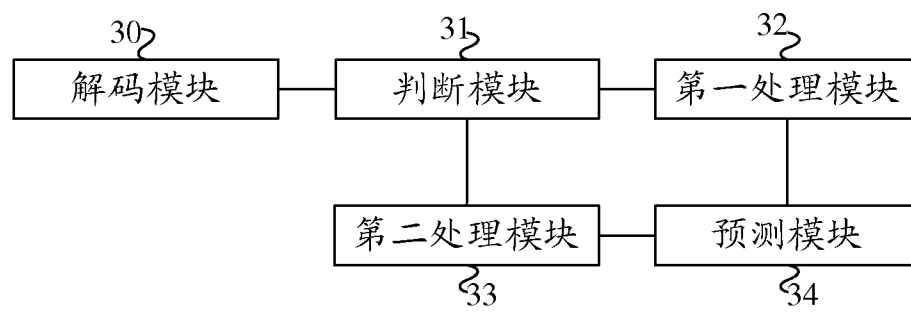


图 6

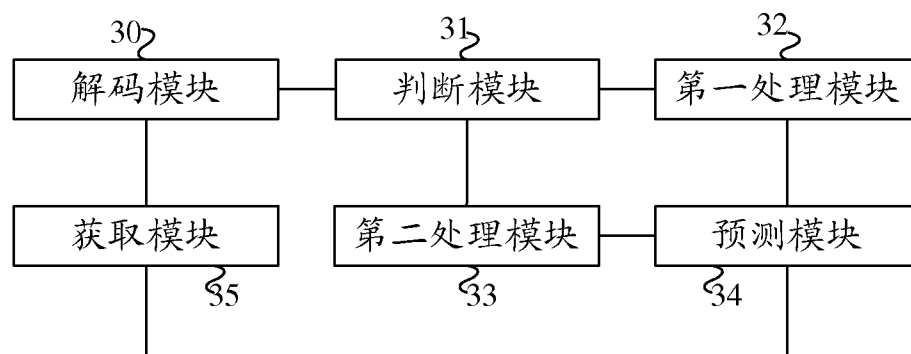


图 7

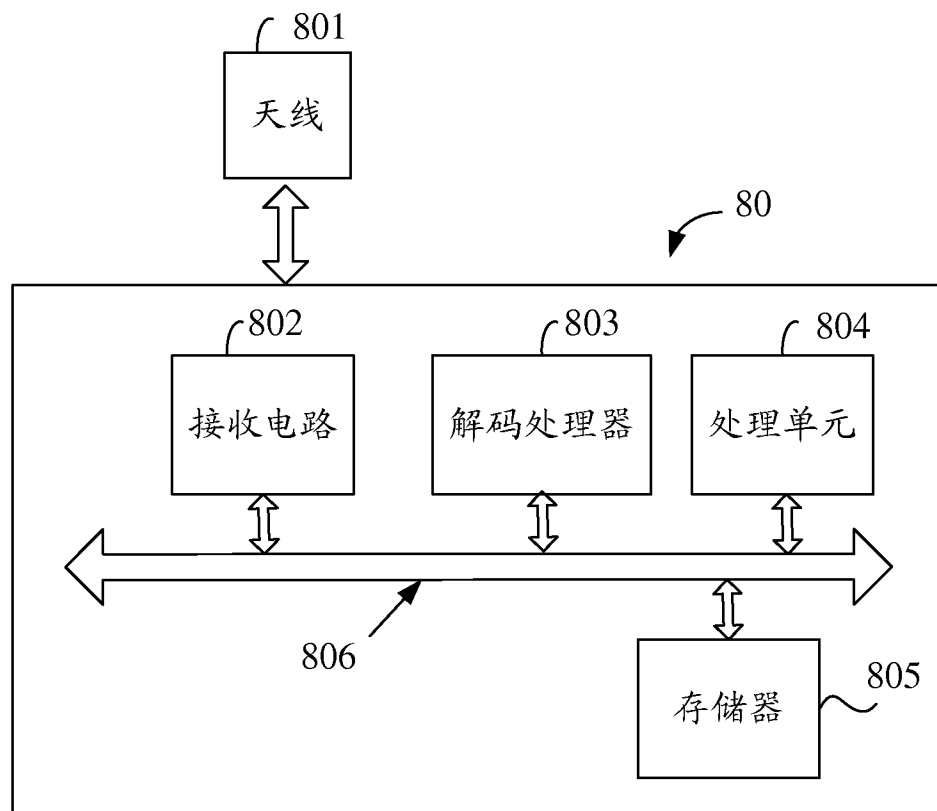


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/079883**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G10L 19/08 (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)

IPC: 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)

CPRSABS, CNABS, CNTXT, GOOGLE, SIPOABS, DWPI: bandwidth, frequency point, estimate, forecast, frequency, signal, audio, decode

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102610231 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 25 July 2012 (25.07.2012), description, paragraphs [0004]-[0014]	1-16
A	CN 102194457 A (ZTE CORP.), 21 September 2011 (21.09.2011), the whole document	1-16
A	CN 101853664 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 06 October 2010 (06.10.2010), the whole document	1-16
A	WO 2012095700 A1 (NOKIA CORPORATION et al.), 19 July 2012 (19.07.2012), the whole document	1-16

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 10 October 2013 (10.10.2013)	Date of mailing of the international search report 07 November 2013 (07.11.2013)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Tao Telephone No.: (86-10) 62414427

International application No.
PCT/CN2013/079883

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/079883

A. 主题的分类

G10L 19/08 (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)

IPC: 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))

CPRSABS,CNABS,CNTXT,GOOGLE,SIPOABS,DWPI 带宽,预测,预估,估计,频点,信号,带宽,音频,解码,estimate, forecast, frequency, signal, audio, decode

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 102610231 A (华为技术有限公司) 25.7 月 2012 (25.07.2012) 说明书第 [0004]- [0014]段	1-16
A	CN 102194457 A (中兴通讯股份有限公司) 21.9 月 2011 (21.09.2011) 全文	1-16
A	CN 101853664 A (华为技术有限公司) 06.10 月 2010 (06.10.2010) 全文	1-16
A	WO 2012095700 A1 (NOKIA CORPORATION et al.) 19.7 月 2012 (19.07.2012) 全文	1-16

☐ 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
10.10 月 2013 (10.10.2013)国际检索报告邮寄日期
07.11 月 2013 (07.11.2013)ISA/CN 的名称和邮寄地址:
中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088
传真号: (86-10)62019451授权官员

张涛
电话号码: (86-10) 62414427

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/079883

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102610231 A	25.07.2012	WO2012100557 A1	02.08.2012
CN 102194457 A	21.09.2011	无	
CN 101853664 A	06.10.2010	无	
WO 2012095700 A1	19.07.2012	无	