

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101203907 B

(45) 授权公告日 2011.09.28

(21) 申请号 200680022437.9

(22) 申请日 2006.06.21

(30) 优先权数据

184086/2005 2005.06.23 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.12.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/312390 2006.06.21

(87) PCT申请的公布数据

W02006/137425 JA 2006.12.28

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 田中直也

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 胡建新

(51) Int. Cl.

G10L 19/02(2006.01)

(56) 对比文件

JP 2004294969 A, 2004.10.21, 全文.

WO 2004088634 A1, 2004.10.14, 全文.

JP 9073299 A, 1997.03.18, 全文.

JP 2-007100 A, 1990.01.11, 全文.

CN 1618093 A, 2005.05.18, 全文.

审查员 张鑫

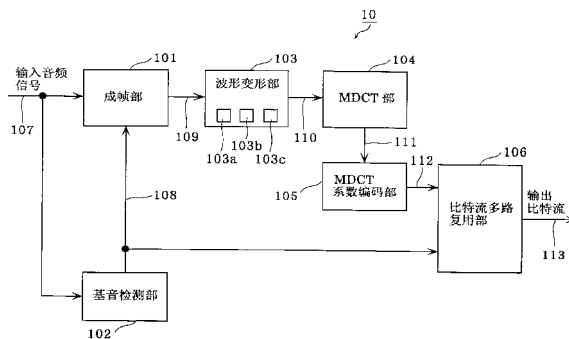
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 19 页

(54) 发明名称

音频编码装置、音频解码装置以及音频编码信息传输装置

(57) 摘要

本发明的编码装置减少传输信息量,并且减少解码装置的处理量。编码装置(10)是一种装置具有:MDCT部(104),按每个预定的时间频率转换帧长度,将所输入的音频信号转换为频率参数;以及MDCT系数编码部(105),对该频率参数进行编码,所述编码装置(10)包括:基音检测部(102),检测音频信号的基音周期;成帧部(101),根据检测出的基音周期,对输入音频信号进行成帧;波形变形部(103),按照时间频率转换帧长度,对根据基音周期成帧后的音频信号进行波形变形,将波形变形后的音频信号输出到MDCT部(104);以及比特流多路复用部(106),对MDCT系数编码部(105)编码后的频率参数和基音周期进行多路复用,而作为比特流输出。



1. 一种音频编码装置,具有:时间频率转换单元,按每个预定的时间频率转换帧长度,将所输入的音频信号转换为频率参数;以及编码单元,对该频率参数进行编码,

所述音频编码装置,其特征在于,包括:

基音周期检测单元,检测所述音频信号的基音周期;

成帧单元,根据检测出的基音周期,对输入音频信号进行成帧;

第一波形变形单元,按照所述时间频率转换帧长度,对根据所述基音周期成帧后的音频信号进行波形变形,将波形变形后的音频信号输出到所述时间频率转换单元;以及

多路复用单元,对由所述编码单元编码后的频率参数和所述基音周期进行多路复用,而作为比特流输出,

所述第一波形变形单元,具有:

第一切断单元,按照所述基音周期,切断所述成帧后的音频信号;以及

第一复制单元,通过将相邻编码帧中的基音周期的波形信号的一部分复制到当前的编码帧中的基音周期的波形信号与所述相邻编码帧中的基音周期的波形信号之间,从而生成所述时间频率转换帧长度的波形变形后的音频信号。

2. 如权利要求 1 所述的音频编码装置,其特征在于,

所述第一波形变形单元,还具有:

第一窗处理单元,进行窗处理,以使由所述第一复制单元生成的、所述时间频率转换帧长度的波形信号不产生不连续点,

所述第一窗处理单元,在成为不连续点的编码帧边界的前后,在编码帧长度是 N 采样、布置在编码帧的基音波形信号的长度是 L 采样的情况下,生成 $(N-L)$ 采样长度的减少窗和增加窗,时间上在前的编码帧的后端部分乘以所述减少窗,后续的编码帧的开头部分乘以增加窗。

3. 如权利要求 1 所述的音频编码装置,其特征在于,

在由所述时间频率转换单元转换的波形信号中包含偶数个基音波形信号。

4. 如权利要求 1 所述的音频编码装置,其特征在于,

在由所述时间频率转换单元转换的波形信号中包含奇数个基音波形信号。

5. 如权利要求 1 所述的音频编码装置,其特征在于,

所述时间频率转换单元是 MDCT 单元,

所述频率参数是 MDCT 系数。

6. 如权利要求 1 所述的音频编码装置,其特征在于,

所述音频编码装置,还包括:

帧标识符生成单元,按照所述基音周期以及在所述时间频率转换帧长度的波形信号中包含的基音波形信号的数量,判断是否可以进行编码帧的跳跃处理,并且,根据判断结果生成帧标识符,

所述多路复用单元,将生成后的帧标识符多路复用到所述比特流中。

7. 一种音频解码装置,具有:解码单元,对在输入后的比特流中包含的编码帧的频率参数进行解码;以及逆时间频率转换单元,按每个预定的时间频率转换帧长度,对所述频率参数进行逆时间频率转换,以成为音频信号,

在所述比特流中包含基音周期信息,该基音周期信息表示音频信号的基音周期,

所述逆时间频率转换后的音频信号是,按照所述时间频率转换帧长度,对预先根据所述基音周期成帧后的音频信号进行波形变形,并且,将相邻编码帧中的基音周期的波形信号的一部分复制到当前的编码帧中的基音周期的波形信号与所述相邻编码帧中的基音周期的波形信号之间,从而波形变形为所述时间频率转换帧长度的音频信号,

所述音频解码装置,其特征在于,包括:

比特流分离单元,分离在所述输入比特流中包含的基音周期信息;

第二波形变形单元,根据所述基音周期信息,将所述时间频率转换帧长度的音频信号变形为所述基音周期长度的音频信号;以及

波形连接单元,使变形后的基音周期长度的音频信号连接,

所述第二波形变形单元使被复制到所述当前的编码帧中的基音周期的波形信号与所述相邻编码帧中的基音周期的波形信号之间的、相邻编码帧中的基音周期的波形信号的一部分,与所述当前的编码帧中的基音周期的波形信号的一部分相加,由此将作为所述时间频率转换帧长度的音频信号的所述当前的编码帧变形为所述基音周期长度的音频信号。

8. 如权利要求 7 所述的音频解码装置,其特征在于,

所述时间频率转换帧长度的波形信号被实施窗处理,即,在成为不连续点的编码帧边界的前后,在编码帧长度是 N 采样、布置在编码帧的基音波形信号的长度是 L 采样的情况下,生成 $(N-L)$ 采样长度的减少窗和增加窗,时间上在前的编码帧的后端部分乘以所述减少窗,后续的编码帧的开头部分乘以增加窗,

所述第二波形变形单元,还具有:第二窗处理单元,在所述成为不连续点的编码帧边界的前后,生成 $(N-L)$ 采样长度的减少窗和增加窗,时间上在前的编码帧的后端部分乘以所述减少窗,后续的编码帧的开头部分乘以增加窗,所述第二波形变形单元使被乘以了所述减少窗的后端部分和被乘以了所述增加窗的开头部分相加。

9. 如权利要求 7 所述的音频解码装置,其特征在于,

所述音频解码装置,还包括:

第一再生速度转换单元,跳跃对所述频率参数进行解码的解码处理,而使音频信号的再生速度转换。

10. 如权利要求 7 所述的音频解码装置,其特征在于,包括:

开关单元,使所述频率参数以及基音周期的传输导通或中断;以及

第二再生速度转换单元,根据再生速度转换的指示和在输入比特流中包含的帧标识符,控制所述开关单元,

所述第二再生速度转换单元,通过使所述频率参数以及基音周期的传输中断,从而使再生速度转换。

11. 如权利要求 7 所述的音频解码装置,其特征在于,包括:

开关单元,使频率参数以及基音周期的传输导通或中断;以及

第三再生速度转换单元,根据再生速度转换的指示和在输入比特流中包含的基音周期以及帧标识符,控制所述开关单元,

所述第三再生速度转换单元,通过使所述频率参数以及基音周期的传输中断,从而使再生速度转换。

12. 如权利要求 7 所述的音频解码装置,其特征在于,

所述逆时间频率转换单元是逆 MDCT 单元，

所述频率参数是 MDCT 系数。

13. 一种音频编码信息传输装置，具有：发送装置，用于发送编码后的音频信号的比特流；以及接收装置，包括：解码单元，接收编码后的音频信号的比特流，对在输入后的比特流中包含的编码帧的频率参数进行解码；以及逆时间频率转换单元，按每个预定的时间频率转换帧长度，对所述频率参数进行逆时间频率转换，以成为音频信号，

所述音频编码信息传输装置，其特征在于，

所述发送装置，包括：

信息记忆单元，保存编码后的音频信号的比特流；

开关单元，使所述比特流的发送导通或中断；以及

第四再生速度转换单元，根据再生速度转换的指示和在所述比特流中包含的帧标识符，控制所述开关，

在所述比特流中包含基音周期信息，该基音周期信息表示音频信号的基音周期，

所述逆时间频率转换后的音频信号是，按照所述时间频率转换帧长度，对预先根据所述基音周期成帧后的音频信号进行波形变形，并且，将相邻编码帧中的基音周期的波形信号的一部分复制到当前的编码帧中的基音周期的波形信号与所述相邻编码帧中的基音周期的波形信号之间，波形变形为所述时间频率转换帧长度的音频信号，

所述接收装置，包括：

比特流分离单元，分离在所述输入比特流中包含的基音周期信息；

第二波形变形单元，根据所述基音周期信息，将所述时间频率转换帧长度的音频信号变形为所述基音周期长度的音频信号；以及

波形连接单元，使变形后的基音周期长度的音频信号连接，

所述第二波形变形单元使被复制到所述当前的编码帧中的基音周期的波形信号与所述相邻编码帧中的基音周期的波形信号之间的、相邻编码帧中的基音周期的波形信号的一部分，与所述当前的编码帧中的基音周期的波形信号的一部分相加，由此将作为所述时间频率转换帧长度的音频信号的所述当前的编码帧变形为所述基音周期长度的音频信号。

14. 如权利要求 13 所述的音频编码信息传输装置，其特征在于，

所述时间频率转换帧长度的波形信号被实施窗处理，即，在成为不连续点的编码帧边界的前后，在编码帧长度是 N 采样、布置在编码帧的基音波形信号的长度是 L 采样的情况下，生成 $(N-L)$ 采样长度的减少窗和增加窗，时间上在前的编码帧的后端部分乘以所述减少窗，后续的编码帧的开头部分乘以增加窗，

所述第二波形变形单元，还具有：第二窗处理单元，在所述成为不连续点的编码帧边界的前后，生成 $(N-L)$ 采样长度的减少窗和增加窗，时间上在前的编码帧的后端部分乘以所述减少窗，后续的编码帧的开头部分乘以增加窗，所述第二波形变形单元使被乘以了所述减少窗的后端部分和被乘以了所述增加窗的开头部分相加。

15. 如权利要求 13 所述的音频编码信息传输装置，其特征在于，

所述第四再生速度转换单元，除了参照所述帧标识符以外，还参照所述基音周期信息来控制所述开关。

16. 一种音频编码方法，具有：转换步骤，按每个预定的时间频率转换帧长度，将所输

入的音频信号转换为频率参数；以及编码步骤，对该频率参数进行编码，

所述音频编码方法，其特征在于，包括：

基音周期检测步骤，检测所述音频信号的基音周期；

成帧步骤，根据检测出的基音周期，对输入音频信号进行成帧；

第一波形变形步骤，按照所述时间频率转换帧长度，对根据所述基音周期成帧后的音频信号进行波形变形；以及

多路复用步骤，对由所述编码步骤编码后的频率参数和所述基音周期进行多路复用，而作为比特流输出，

所述第一波形变形步骤，具有：

第一切断步骤，按照所述基音周期，切断所述成帧后的音频信号；以及

第一复制步骤，通过将相邻编码帧中的基音周期的波形信号的一部分复制到当前的编码帧中的基音周期的波形信号与所述相邻编码帧中的基音周期的波形信号之间，从而生成所述时间频率转换帧长度的波形变形后的音频信号。

17. 一种音频解码方法，具有：解码步骤，对在输入后的比特流中包含的编码帧的频率参数进行解码；以及逆时间频率转换步骤，按每个预定的时间频率转换帧长度，对所述频率参数进行逆时间频率转换，以成为音频信号，

在所述比特流中包含基音周期信息，该基音周期信息表示音频信号的基音周期，

所述逆时间频率转换后的音频信号是，按照所述时间频率转换帧长度，对预先根据所述基音周期成帧后的音频信号进行波形变形，并且，将相邻编码帧中的基音周期的波形信号的一部分复制到当前的编码帧中的基音周期的波形信号与所述相邻编码帧中的基音周期的波形信号之间，从而波形变形为所述时间频率转换帧长度的音频信号，

所述音频解码方法，其特征在于，包括：

比特流分离步骤，分离在所述输入比特流中包含的基音周期信息；

第二波形变形步骤，根据所述基音周期信息，将所述时间频率转换帧长度的音频信号变形为所述基音周期长度的音频信号；以及

波形连接步骤，使变形后的基音周期长度的音频信号连接，

所述第二波形变形步骤使被复制到所述当前的编码帧中的基音周期的波形信号与所述相邻编码帧中的基音周期的波形信号之间的、相邻编码帧中的基音周期的波形信号的一部分，与所述当前的编码帧中的基音周期的波形信号的一部分相加，由此将作为所述时间频率转换帧长度的音频信号的所述当前的编码帧变形为所述基音周期长度的音频信号。

音频编码装置、音频解码装置以及音频编码信息传输装置

技术领域

[0001] 本发明涉及音频编码装置、音频解码装置以及音频编码信息传输装置,尤其涉及一种技术,在对应视听时的可变速度再生的同时,以少量信息对音频信号高效率地进行编码,并且对编码后的信息进行解码。

背景技术

[0002] 音频编码的目的在于,以尽可能高的效率来对数字化后的音频信号进行压缩编码并传输,由解码器进行解码处理,从而再生质量尽可能高的音频信号。

[0003] 对于音频编码方式,根据成为对象的信号的种类、比特率或需要的音质等条件提出了各种方式。例如,在作为 ISO/IEC 的标准规格的 MPEG-4 Audio(非专利文献 1) 中公开了 AAC(Advanced Audio Coding:高级音频编码)、CELP(Code Excited Linier Prediction:码激励线性预测编码)、HVXC(Harmonic Vector eXcitation Coding:谐波矢量激励编码)等编码方式。尤其 AAC 方式是一个非常好的音频编码方式,其能够以高质量(例如,与光盘音频相等的质量)对包含音乐的普通音频信号进行编码, AAC 方式的特点是使用称为 MDCT(Modified Discrete Cosine Transform:修正的离散余弦变换)的时间频率转换。这些编码方式在通信、广播以及存储型的音频设备中被广泛使用。

[0004] 另一方面,对于播放并存储后的音频、或音频视频复合信息的视听,对视听时的可变速度再生的需求越来越高。随着信息存储装置的大容量化以及获得信息的方法的多样化,个人可视听的信息量飞跃增加。因此,用于在有限的时间内视听更多信息的高速再生功能越来越重要。

[0005] 音频信号的可变速度再生方法有:第一种方法,根据时间音频信号的基音(pitch)周期删除或插入基音波形(专利文献 1);以及第二方法,将音频信号参数化后,将该参数的更新周期变化(专利文献 2),不过,一般而言,作为高质量的输入信号的处理方法,使用前者所述的根据基音周期的时间信号处理。其理由是,第二种方法,只用于低质量的语音信号,而对高质量的输入信号的处理方法不合适。

[0006] 在图 1 中示出音频编码装置的结构的一个例子,该音频编码装置,用于实现以 MDCT 的音频编码方式来编码后的音频信号的可变速度再生。

[0007] 如图 1 所示,解码装置 9000 包括:比特流分离部 9901、MDCT 系数解码部 9902、逆 MDCT 部 9903、基音分析部 9904、再生速度控制部 9905、波形变形部 9906、以及波形连接部 9907。

[0008] 在比特流分离部 9901,输入比特流 9908 被分离为各个代码要素。对 MDCT 系数的解码需要的代码要素,即 MDCT 代码 9909,被输入到 MDCT 系数解码部 9902,并被解码为 MDCT 系数 9910。逆 MDCT 部 9903,对 MDCT 系数 9910 进行逆转换处理,来生成时间音频信号 9911。基音分析部 9904,分析时间音频信号 9911 的基音周期。再生速度控制部 9905,接受再生速度转换的指示 9913,根据分析后的基音周期 9912 决定再生速度转换的开始位置 9914。波形变形部 9906,在处理的开始位置 9914 进行基于基音周期 9912 的波形变形(删除或插入

基音波形),并且,波形连接部 9907,使变形后的波形 9915 连接,从而生成输出音频信号 9916。

[0009] 并且,也可以如下构成,如(专利文献 3)所示,取代由基音分析部 9904 分析的基音周期 9912,而使用在输入比特流中包含的基音周期信息。

[0010] (专利文献 1) 专利第 3147562 号公报

[0011] (专利文献 2) 特开平 9-6397 号公报

[0012] (专利文献 3) 国际公开第 98/21710 号手册

[0013] (非专利文献 1) ISO/IEC 14496-3 :2001

[0014] (非特许文献 2) IEEE Trans. ASSP-34 No. 5 Oct. 1986, John P. Princen and Alan Bernard Bradley, "Analysis/Synthesis Filter Bank Design Based on Time Domain Aliasing Cancellation"

[0015] 然而,对于以音频编码方式压缩后的音频信号的可变速度再生处理,以往使用了如下结构,即,对解码后的音频信号进行在时间区域内的、基于基音周期的波形插入或删除处理。

[0016] 因此,在以往的如上结构中存在着下列课题,该课题大致可分为两项。

[0017] 为了明确该课题,首先需要对以往的技术加以说明。

[0018] 图 2 是使用以往的解码装置的系统整体的结构图。

[0019] 该系统包括:编码器 9100,对被输入的声音信号(PCM)进行压缩编码;存储介质 9200,记录压缩编码后的声音信号;解码器 9300,对压缩编码后的声音信号进行解码;以及速度转换器 9400,用于进行可变速度再生。

[0020] 解码器 9300 包括,图 1 所示的解码装置 9000 的比特流分离部 9901、MDCT 系数解码部 9902 以及逆 MDCT 部 9903。并且,速度转换器 9400 包括,解码装置 9000 的基音分析部 9904、再生速度控制部 9905、波形变形部 9906 以及波形连接部 9907。

[0021] 例如,在以 2 倍速进行可变速度再生的情况下,编码后的声音信号,直接或通过天线 9500、9600 从存储介质 9200 被传输到解码器 9300,在此,需要普通再生的两倍传输速度。并且,在解码器 9300 以及速度转换器 9400 也需要普通再生的两倍处理量。

[0022] 据此,在以往的技术中,必然出现下述(1)关于处理量的课题以及(2)关于传输信息量的课题。

[0023] (1) 处理量

[0024] 为了进行在时间区域的、基音波形的插入、删除处理,需要成为处理对象的区间的时间信号波形。这表示,在成为对象的音频信号被编码的情况下,需要对该区间的所有信号进行解码。

[0025] 例如,在实现 2 倍速再生的情况下,对实际再生时间的两倍长度的时间波形进行解码后,使时间波形为一半。

[0026] 据此,对解码需要的处理量是普通再生时的两倍。

[0027] 而且,在加上了基音波形的抽取处理、波形插入处理以及波形删除处理的情况下,处理量更会增加。

[0028] (2) 传输信息量

[0029] 在成为对象的音频信号被编码的情况下,为了获得对象区间的时间信号波形,需

要接收对应该区间的比特流。

[0030] 例如,在实现 2 倍速再生的情况下,为了对实际再生时间的两倍长度的时间波形进行解码,应当接收两倍比特流。

[0031] 此时,由于再生时间是固定的实际时间,因此需要以两倍速度接收比特流。

[0032] 这意味着,作为通信信道需要更宽的频带,并且意味着,在通信信道是固定比特率的情况下(除了由缓冲的部分性可变速度再生)不能进行可变速度再生。

发明内容

[0033] 于是,为了解决上述技术上的课题,本发明的目的在于提供一种音频编码装置、音频解码装置以及音频编码信息传输装置,其可以减少传输信息量,并且可以减少解码装置的处理量。

[0034] 为了实现上述目的,本发明涉及的编码装置,具有:时间频率转换单元,按每个预定的时间频率转换帧长度,将所输入的音频信号转换为频率参数;以及编码单元,对该频率参数进行编码,所述编码装置的特点是,包括:基音周期检测单元,检测所述音频信号的基音周期;成帧单元,根据检测出的基音周期,对输入音频信号进行成帧;第一波形变形单元,按照所述时间频率转换帧长度,对根据所述基音周期成帧后的音频信号进行波形变形,将波形变形后的音频信号输出到所述时间频率转换单元;以及多路复用单元,对由所述编码单元编码后的频率参数和所述基音周期进行多路复用,而作为比特流输出。

[0035] 据此,可以将可在可变速度再生时的向解码装置的信息传输量减少到与等速再生时相等的程度,并且可以将解码装置的处理量减少到与等速再生时的解码处理相等的程度。

[0036] 并且,本发明涉及的音频解码装置,具有:解码单元,对在输入后的比特流中包含的编码帧的频率参数进行解码;以及逆时间频率转换单元,按每个预定的时间频率转换帧长度,对所述频率参数进行逆时间频率转换,以成为音频信号,并且,在所述比特流中包含基音周期信息,该基音周期信息表示音频信号的基音周期,并且,所述逆时间频率转换后的音频信号是,按照所述时间频率转换帧长度,对预先根据所述基音周期成帧后的音频信号进行波形变形而成的,所述音频解码装置的特点是,包括:比特流分离单元,分离在所述输入比特流中包含的基音周期信息;第二波形变形单元,根据所述基音周期信息,将所述时间频率转换帧长度的音频信号变形为所述基音周期长度的音频信号;以及波形连接单元,使变形后的基音周期长度的音频信号连接。

[0037] 据此,可以将由解码装置接收的信息传输量减少到与普通的比特率相等的程度,并且可以将解码处理量减少到与普通的的解码处理相等的程度。

[0038] 具体而言,对于本发明涉及的音频解码装置,所述音频解码装置的特点是,还包括:第一再生速度转换单元,跳跃对所述频率参数进行解码的解码处理,而使音频信号的再生速度转换。

[0039] 据此,由于通过操作比特流可以进行可变速度再生,因此减少对解码需要的处理量。并且,由于减少对解码处理需要的比特流量,因此减少可变速度再生时需要的传输频带。

[0040] 并且,本发明涉及的音频编码信息传输装置,具有:发送装置,用于发送编码后的

音频信号的比特流；以及接收装置，包括：解码单元，接收编码后的音频信号的比特流，对在输入后的比特流中包含的编码帧的频率参数进行解码；以及逆时间频率转换单元，按每个预定的时间频率转换帧长度，对所述频率参数进行逆时间频率转换，来转换为音频信号，所述音频编码信息传输装置的特点是，所述发送装置，包括：信息记忆单元，保存编码后的音频信号的比特流；开关单元，使所述比特流的发送导通或中断；以及第四再生速度转换单元，根据再生速度转换的指示和在所述比特流中包含的帧标识符，控制所述开关，并且在所述比特流中包含基音周期信息，该基音周期信息表示音频信号的基音周期，并且，所述逆时间频率转换后的音频信号是，按照所述时间频率转换帧长度，对预先根据所述基音周期成帧后的音频信号进行波形变形而成的，所述接收装置，包括：比特流分离单元，分离在所述输入比特流中包含的基音周期信息；第二波形变形单元，根据所述基音周期信息，将所述时间频率转换帧长度的音频信号变形为所述基音周期长度的音频信号；以及波形连接单元，使变形后的基音周期长度的音频信号连接。

[0041] 据此，可以将由接收装置接收的信息传输量减少到与普通的比特率相等的度，并且可以将接收装置的解码处理量减少到与普通的解码处理相等的程度。

[0042] 并且，本发明不仅可以实现为这些音频编码装置、音频解码装置以及音频编码信息传输装置，也可以实现为将由这些音频编码装置、音频解码装置以及音频编码信息传输装置具有的特征性单元作为步骤的音频编码方法、音频解码方法等，或可以实现为使计算机执行这些步骤的程序。而且，当然，这些程序可以通过 CD-ROM 等存储介质或互联网等传输介质来分发。

[0043] 根据上述说明可见，根据本发明涉及的音频编码装置、音频解码装置以及音频编码信息传输装置可以实现如下效果，即，可以将信息传输量减少到与普通的比特率相等的程度，并且可以将解码处理量减少到与普通的解码处理相等的程度。

[0044] 因此，由于根据本发明提高与以往的装置的兼容性，因此在随着信息存储装置的大容量化以及信息获得的方法的多样化而使得个人可视听的信息量飞跃增加的、且对音频的高速再生的需求越来越高的今天，本发明的实用性价值非常高。

附图说明

[0045] 图 1 是以往的音频解码装置的结构图。

[0046] 图 2 是使用以往的解码装置的系统整体的结构图。

[0047] 图 3 是本发明的音频编码装置的结构图。

[0048] 图 4 是本发明的音频解码装置的结构图。

[0049] 图 5 是 MDCT 的原理图。

[0050] 图 6 是示出使用基音周期的再生速度转换的图。

[0051] 图 7 是示出使用 MDCT 窗的再生速度转换的图。

[0052] 图 8 是示出编码处理中的波形变形处理的图。

[0053] 图 9 是示出解码处理中的波形变形处理的图。

[0054] 图 10 是帧相加处理中的编码帧之间的关系图。

[0055] 图 11 是本发明的音频编码装置的结构图。

[0056] 图 12 是本发明的音频编码装置的结构图。

- [0057] 图 13 是示出编码处理中的波形变形处理的图。
- [0058] 图 14 示出帧相加处理中的编码帧之间的关系图。
- [0059] 图 15 是本发明的音频编码装置的结构图。
- [0060] 图 16 是比特流的结构图。
- [0061] 图 17 是比特流的结构图。
- [0062] 图 18 是本发明的音频解码装置的结构图。
- [0063] 图 19 是本发明的音频解码装置的结构图。
- [0064] 图 20 是本发明的音频编码信息传输装置的结构图。
- [0065] 符号说明
- [0066] 10、11、12、13 编码装置
- [0067] 20、21、22 解码装置
- [0068] 30 音频编码信息传输装置
- [0069] 101 成帧 (Framing) 部
- [0070] 102 基音检测部
- [0071] 103、604、1001、1301 波形变形部
- [0072] 104MDCT 部
- [0073] 105MDCT 系数编码部
- [0074] 106 比特流多路复用部
- [0075] 601、1602 比特流分离部
- [0076] 602MDCT 系数解码部
- [0077] 603 逆 MDCT 部
- [0078] 605 波形连接点
- [0079] 901 基音修正部
- [0080] 1302 帧标识符生成部
- [0081] 1601、1801 信息记忆部
- [0082] 1603 再生速度控制部
- [0083] 1604、1803 开关
- [0084] 1701 缓冲部
- [0085] 1802 再生速度控制部
- [0086] 1804 发送装置
- [0087] 1805 接收装置

具体实施方式

[0088] 以下,对于本发明的实施方式,用附图进行详细说明。

[0089] (实施例 1)

[0090] 图 3 是示出本发明的实施例 1 涉及的编码装置的结构的功能方框图。而且,在以下说明中示出作为时间频率转换使用 MDCT 的例子。但是,MDCT 是基于 TDAC(Time Domain Aliasing Cancellation:时域混迭取消)非专利文献 2 技术的转换算法的一个例子,所以也可以取代 MDCT 而使用基于 TDAC 技术的任何时间频率转换。而且,图 2 的系统中,取代编

码器 9100 而使用编码装置 10。

[0091] 编码装置 10 是一种装置,在将 PCM 等数字化后的音频信号变形的同时进行压缩编码,以使该音频信号可以对应可变速度再生,如图 3 所示包括:成帧部 101、基音检测部 102、波形变形部 103、MDCT 部 104、MDCT 系数解码部 105 以及比特流多路复用部 106。

[0092] 而且,波形变形部 103 包括:切断部 103a,按照音频信号的基音周期切断成帧后的音频信号;复制部 103b,通过将相邻编码帧的信号波形的一部分复制到当前的编码帧,从而生成时间频率转换帧长度的波形信号;以及窗部 103c,进行窗处理,以使在由复制部 103b 生成后的时间频率转换帧长度的波形信号不产生不连续点。

[0093] 输入音频信号 107,被输入到成帧部 101 以及基音检测部 102。

[0094] 基音检测部 102,分析输入音频信号 107,并输出基音周期 108。

[0095] 成帧部 101,参照基音周期 108,将输入音频信号 107 分割为基音周期长度的编码帧信号 109。

[0096] 波形变形部 103,将编码帧信号 109 变形,以使可以进行 MDCT 转换。而且,对于波形变形部 103 的工作,在后面进行详细说明。

[0097] 变形后的 MDCT 帧信号 110,在 MDCT 部 104 被转换为 MDCT 系数 111。

[0098] MDCT 系数编码部 105,对 MDCT 系数 111 进行编码,输出 MDCT 编码信息 112。

[0099] 比特流多路复用部 106,将 MDCT 编码信息 112 与基音周期 108 进行多路复用,来构成输出比特流 113。

[0100] 在此,对于 MDCT 系数编码部 105,可以使用矢量量化以及熵编码等公知的任何编码方法,但是,由于不是本发明的要点,因此省略详细说明。

[0101] 根据所使用的 MDCT 系数编码部 105 的结构不同,MDCT 编码信息 112 的内容也不同,MDCT 编码信息 112 除了包含直接表示 MDCT 系数的代码以外,还可以包含用于对 MDCT 系数高效率地进行编码的辅助信息。例如,在作为 MDCT 系数编码部 105 使用 MPEG AAC 方式的情况下,作为辅助信息包含比例因子(scale factor)信息、混合立体声(joint stereo)信息以及预测系数信息等。

[0102] 图 4 是示出本发明的解码装置的结构的功能方框图。而且,解码装置 20 可以取代图 2 的系统中的解码器 9300 以及速度转换器 9400 而使用解码装置 20。

[0103] 如图 4 所示,解码装置 20 包括:比特流分离部 601、MDCT 系数解码部 602、逆 MDCT 部 603、波形变形部 604 以及波形连接部 605。

[0104] 而且,波形变形部 604 包括:用于进行与波形变形部 103 相反的工作的切断部 604a、窗部 604b 以及连接部 604c。

[0105] 比特流分离部 601,将输入比特流 606 分离为 MDCT 系数 607 以及基音周期 610。

[0106] MDCT 系数解码部 602,对 MDCT 系数 607 进行解码,从而获得 MDCT 系数 608。在此,作为 MDCT 系数解码部 602 可以使用公知的任何方法,但是,由于不是本发明的要点,因此省略详细说明。根据所使用的 MDCT 系数解码部 602 的结构不同,被输入到 MDCT 系数解码部 602 的 MDCT 系数 607 的内容也不同,除了包含直接表示 MDCT 系数的代码以外,还可以包含用于对 MDCT 系数高效率地进行编码的辅助信息。例如,在作为 MDCT 系数解码部 602 使用 MPEG AAC 方式的情况下,作为辅助信息包含比例因子信息、混合立体声信息以及预测系数信息等。

[0107] 逆 MDCT 部 603, 对 MDCT 系数 608 进行逆转换, 从而获得帧解码信号 609。

[0108] 波形变形部 604, 参照基音周期 610 将帧解码信号 609 变形, 输出变形后的帧解码信号 611。对于波形变形部 604 的工作, 在后面进行详细说明。

[0109] 波形连接部 605, 使变形后的帧解码信号 611 连接, 来生成输出音频信号 612。

[0110] 下面, 将对编码装置 10 的波形变形部 103 的工作进行详细说明, 于是, 首先对作为处理的前提的 MDCT 转换 (逆 MDCT 转换) 以及其特

[0111] 图 5 是 MDCT 的解码原理图。

[0112] MDCT, 基于称为 TDAC 的技术, 通过在相邻的编码帧间的时间信号中进行重叠处理, 从而在时间信号上进行混叠取消。

[0113] 在图 5 中, 201 示出在第 $n-1$ 帧的 MDCT 帧的波形信号, 202 示出在第 n 帧的 MDCT 帧的波形信号。

[0114] 在编码帧长度是 N 采样的情况下, MDCT 帧长度是 $2N$ 采样。并且, 在相邻 MDCT 帧之间存在相当于 MDCT 帧长度的一半的 N 采样的重叠 203, 该重叠部分成为解码后的帧波形信号。在波形信号 201 中相当于重叠部分的区间 (MDCT 帧后半) 包括实际信号成分 204 以及混叠成分 205。同样, 在波形信号 202 中相当于重叠部分的区间 (MDCT 帧前半) 包括实际信号成分 206 以及混叠成分 207。在此, 实际信号成分 204 与实际信号成分 206 是相位相同的信号, 反而, 混叠成分 205 与混叠成分 207 是相位相反的信号。实际信号成分 204 以及混叠成分 205 乘以第一窗函数 208, 并且, 实际信号成分 206 以及混叠成分 207 乘以第二窗函数 209, 然后使所有信号相加。

[0115] 在此, 在第一窗函数是 $f(t)$ 、第二窗函数是 $g(t)$ 的情况下, 第一窗函数 208 以及第二窗函数 209 应当满足公式 (1)。

[0116] 公式 1

$$[0117] \quad f^2(t) + g^2(t) = 1 \quad (0 \leq t < N)$$

[0118] (1)

[0119] 通过相加处理, 由于混叠成分 205 与混叠成分 207 是相位相反的信号, 因此相互抵消后变为 0, 实际信号成分 204 与实际信号成分 206 的相加部分成为解码后的帧波形信号 211。

[0120] 根据该说明可见, 在逆 MDCT 转换中, 对于第 n 的 MDCT 帧波形信号的 $2N$ 采样被输入, 相当于输入 MDCT 帧的前半部分的 N 采样被输出。

[0121] 其次, 示出使用基音周期的再生速度转换的原理、以及与 MDCT 转换的共通性。

[0122] 图 6 是使用基音周期的再生速度转换的原理图。

[0123] 在图 6 中, 301 是第 $n-1$ 帧的波形信号, 302 是第 n 帧的波形信号, 303 是第 $n+1$ 帧的波形信号。并且, 各个帧的长度是基音周期即 L 采样。

[0124] 波形信号 302 乘以第三窗函数 304, 并且, 波形信号 303 乘以第四窗函数 305, 然后使它们相加, 从而获得相加后的帧波形信号 306。

[0125] 在此, 在第三窗函数是 $p(t)$ 、第四窗函数是 $q(t)$ 的情况下, 以公式 (2) 表示第三窗函数 304 与第四窗函数 305 的关系。

[0126] 公式 2

$$[0127] \quad p(t) + q(t) = 1 \quad (0 \leq t < L)$$

[0128] …… (2)

[0129] 与公式 (1) 比较,没有各个窗函数的二乘项,其理由是;在 MDCT 中,在转换时和逆转换时分别乘以窗,即,共计乘二次,对此,在该例子中,只在速度转换处理时乘一次。

[0130] 在将波形信号 301 作为输出方的第 $k-1$ 帧的波形信号 307、将相加后的帧波形信号 306 作为第 k 帧的波形信号 308 的情况下,再生速度转换处理会结束。

[0131] 如此可见,基于 MDCT 以及基音波形的再生速度转换处理,都使用使用窗函数的重叠相加处理。

[0132] 如上所述,使用 MDCT 窗来进行再生速度转换处理。

[0133] 图 7 是使用 MDCT 窗的再生速度转换的原理图。

[0134] 在普通的逆 MDCT 转换中,重叠并相加第 $n-1$ 的 MDCT 帧 401 的后半部分和第 n 的 MDCT 帧 402 的前半部分,不过,在此,重叠并相加第 $n-1$ 的 MDCT 帧 401 的后半部分和第 $n+1$ 的 MDCT 帧 403 的前半部分。与如上所述的普通的 MDCT 的例子相同,通过使混叠成分 405 和混叠成分 407 相加,混叠成分 405 和混叠成分 407 被取消,通过使实际信号成分 404 和实际信号成分 406 相加,实际信号成分 404 和实际信号成分 406 被解码为帧波形信号 410。在将对第 $n-1$ 的 MDCT 帧的解码帧波形信号作为输出方的第 $k-1$ 帧的波形信号 411、将帧波形信号 410 作为输出方的第 k 帧的波形信号 412 的情况下,再生速度转换处理会结束。

[0135] 在该处理中,由于完全不使用第 n 的 MDCT 帧的波形信号 402,因此不需要第 n 的 MDCT 帧的波形信号 402 的传输以及解码处理,并且在再生速度转换时的处理量等于在不进行再生速度转换时的处理量。即,不增加处理量也可以进行再生速度转换。

[0136] 在此,如用图 6 说明,为了使用基音周期进行再生速度转换,应当编码帧长度 N 等于基音周期 L 。

[0137] 然而,由于按照输入音频信号的状态不同,基音周期 L 也不同,因此应当将编码帧长度 N 作为与基音周期 L 同步的可变长度。

[0138] 然而,一般而言,编码帧长度 N 是二乘方(例如 512,1024 等),且固定的。其理由是,通过使用 FFT(快速傅里叶变换)的高速转换,可以容易地实现二乘方采样的 MDCT。并且,对于除二乘方以外的帧长度,也可以实现高速转换,不过,需要按每个帧长度变更转换算法,因此将除二乘方以外的帧长度作为基音周期 L 同步的可变长度是不符合现实的。

[0139] 因此,需要将基音周期 L 采样的波形信号转换为预定长度的波形信号,优选的是,转换为以二乘方表示的采样数 N 的波形信号。

[0140] 波形变形部 103 具备的功能是,将基音周期 L 采样的波形信号转换为编码帧长度 N 采样的波形信号。

[0141] 图 8 是示出波形变形部 103 的工作的一个例子的图。

[0142] 与第 $n-1$ 、第 n 、第 $n+1$ 的基音周期帧分别相对应的波形信号 501、502、503 具有等于基音周期 L 的长度。在该例子中假设, $L \leq N$ 的关系。

[0143] 以基音周期长度 L 采样分割后的波形信号,重新被布置到基于编码帧 N 采样的帧。在图 8 中,波形信号 501 被布置到编码帧 506 的区域,波形信号 502 被布置到编码帧 507 的区域。

[0144] 此时,若 $L < N$,则在编码帧 506 内产生不存在波形信号的区间 508,因此,向该部分,从下一个帧的开头部分复制采样数与区间 508 相同的波形信号 509。

[0145] 此时,由于在帧边界 510 产生不连续点,因此复制后的区间 508 乘以在帧边界 510 成为 0 的减少窗 511。同时,区间 509 也乘以在帧边界 510 成为 0 的增加窗 512。

[0146] 在减少窗 511 是 $r(t)$ 、增加窗 512 是 $s(t)$,且任何窗的开始位置为 $t = 0$ 的情况下,减少窗 511 和增加窗 512 满足公式 (3) 的关系。

[0147] 公式 3

$$[0148] \quad r^2(t) + s^2(t) = 1 \quad (0 \leq t < N-L)$$

[0149] (3)

[0150] 通过在所有编码帧边界进行基音周期长度 L 采样的波形信号的切断、上述波形信号的复制以及乘窗,从而获得变形后的波形信号 513。

[0151] 如此获得的波形信号 513,变成以编码帧长度 N 为基音周期的时间波形,并且可以满足下列条件,即,为了实现使用 MDCT 窗的再生速度转换的条件、基音周期等于编码帧长度的条件。

[0152] 变形后的波形信号 513,作为在图 3 中变形后的 MDCT 帧信号 110 被输出,在 MDCT 部 104,与普通的 MDCT 转换相同,使用 $2N$ 采样长度的 MDCT 窗 505 被转换。

[0153] 下面,说明解码装置 20 的波形变形部 604 的工作。

[0154] 图 9 是波形变形部 604 的工作的说明图。

[0155] 在图 9 中,701 是第 n 帧的帧解码信号,702 是第 $n+1$ 帧的帧解码信号,703 是从第 $n-1$ 帧的最后起 $N-L$ 采样的帧解码信号。在此, N 是编码帧的采样数, L 是以基音周期 610 表示的基音周期的采样数。

[0156] 在第 n 帧的帧解码信号 701 被输入了的情况下,从此开头起 $N-L$ 采样乘以增加窗 705。前帧的解码信号 703 乘以减少窗 704。

[0157] 在减少窗 704 是 $r(t)$ 、增加窗 705 是 $s(t)$ 的情况下,减少窗 704 和增加窗 705 满足公式 (4) 的关系。

[0158] 公式 4

$$[0159] \quad r^2(t) + s^2(t) = 1 \quad (0 \leq t < N-L)$$

[0160] (4)

[0161] 并且,减少窗 704 和增加窗 705 分别等于在编码处理中所用的减少窗 511 和增加窗 512。乘窗后的各个信号被相加,从而生成区间 706 的波形信号。

[0162] 对于区间 707 的波形信号,直接使用输入后的第 n 帧的帧编码信号 701。

[0163] 区间 708 的波形信号被保存,以使用于第 $n+1$ 帧的解码处理。

[0164] 使区间 706 的波形信号与区间 707 的波形信号连接而成的信号 709,成为从波形变形部 604 输出的变形后的帧解码信号 611。

[0165] 通过该处理, N 采样的帧解码信号,被变形为等于基音周期的采样数的、 L 采样的解码信号。变形后的 L 采样的解码信号,等于在编码处理中分割后的、 L 采样的基音波形信号。

[0166] 对于上述结构,在解码装置中等速再生时的处理和可变速度再生时的处理是完全相同。

[0167] 并且,可以将从编码装置 10 到解码装置 20 的信息传输量减少到与等速再生时相等的程度,并且可以将解码装置 20 中的处理量减少到与等速再生时的解码处理相等的

程度的处理量。

[0168] 而且,在进行可变速度再生的情况下,例如以 2 倍速进行再生的情况下,跳跃对频率参数进行解码的解码处理,来转换音频信号的再生速度即可。

[0169] 据此,由于通过操作比特流可以进行可变速度再生,因此减少对解码需要的处理量。并且,由于减少对解码处理需要的比特流量,因此减少可变速度再生时需要的传输频带。

[0170] 然而,在上述说明中假设,基音周期 L 是一定的固定值,不过,实际上按照输入音频信号的状态不同基音周期也不同。

[0171] 据此,在下面说明,为了对可变的基音周期 L 准确地进行编码处理以及解码处理的条件。

[0172] 图 10 是示出在 MDCT 转换中的帧相加处理的图。

[0173] 在图 10 中,801 是第 $n-1$ 的 MDCT 帧的前半区间的信号波形,802 是第 $n-1$ 的 MDCT 帧的后半区间的波形信号,803 是第 n 的 MDCT 帧的前半区间的信号波形,804 是第 n 的 MDCT 帧的后半区间的波形信号,805 是第 $n+1$ 的 MDCT 帧的前半区间的信号波形,806 是第 $n+1$ 的 MDCT 帧的后半区间的波形信号。

[0174] 在不进行再生速度转换的情况下,区间 802 和区间 803 被相加,区间 804 和区间 805 被相加。对此,在进行再生速度转换、且跳跃第 n 的 MDCT 帧的情况下,区间 802 和区间 805 被相加。

[0175] 由于在解码处理中被相加的两个区间的基音周期应当相同,因此在区间 802 和区间 805 设定的基音周期应当相同。同时,这意味着,在第 n 的帧中在区间 803 和区间 804 设定的基音周期应当相同。

[0176] 反而,在区间 803 和区间 804 的基音周期不同的情况下,必然在区间 802 和区间 805 的基音周期也不同,则在两者之间不能进行相加处理。通过在区间 803 和区间 804 设定相同基音周期,从而对与第 n 的编码帧和第 $n+1$ 的编码帧分别对应的比特流,表示相同基音周期的信息被多路复用。

[0177] 而且,对于不允许帧跳跃的 MDCT 帧,可以前半区间和后半区间的基音周期不同。例如,可以区间 801 和区间 802(等于区间 803)的基音周期不同,在此情况下,对与第 $n-1$ 的编码帧和第 n 的编码帧分别对应的比特流,表示分别不同的基音周期的信息被多路复用。

[0178] 为了通过 MDCT 帧的跳跃实现任意的再生速度转换,需要以由请求条件所定的频度存在可以跳跃的 MDCT 帧。如上所述,为了生成可以跳跃的 MDCT 帧,在该前半区间和后半区间设定相同基音周期即可,不过,在很多情况下,从输入音频信号中检测出的基音周期是在每个区间不同的。

[0179] 为了解决该问题,修正从输入音频信号中检测出的基音周期,将一个 MDCT 帧的前半部区间和后半区间的基音周期作为相同基音周期来处理即可。

[0180] 图 11 是示出编码装置 11 的结构的功能方框图。

[0181] 该编码装置 11 的结构是;对图 3 所示的本发明的编码装置 10 追加基音修正部 901,向成帧部 101 以及比特流分离部 106 输出修正后的基音周期 902 而取代基音周期 108。

[0182] 基音修正部 901 参照被输入的基音周期 108,以预定的频度,对相邻的两个编码帧设定相同基音周期,从而作为修正后的基音周期 902 输出。

[0183] 基音周期的修正方法有以下方法等;求出相邻的两个编码帧的各个基音周期的平均值,将求出后的平均基音周期作为所述相邻的两个编码帧的共通基音周期。

[0184] 修正后的基音周期 902 被输入到成帧部 101 后的处理,与用图 3 说明的处理相同。根据这些结构,可以设定以预定的、任意的频度可以进行跳跃处理的 MDCT 帧,结果可以实现任意的再生速度转换。

[0185] 而且,在上述说明的例子中,在一个编码帧内布置有一个周期的基音波形信号,不过,当然可以,将两个或更多周期的基音波形信号作为新的一个周期的基音波形信号来使用。

[0186] 在该结构中,在一个 $2N$ 采样的 MDCT 帧内包含偶数个基音波形信号。

[0187] (实施例 2)

[0188] 在本发明的编码装置以及解码装置中,编码帧长度 N 和基音周期 L 的关系很重要。

[0189] 例如,在成立 $L > N$ 的关系的情况下,不能适用实施例 1 的技术,并且,在 L 比 N 非常小的情况下,相对而言增加重叠区间,导致编码效率的降低。

[0190] 为了解决该课题,在实施例 2 中示出结构,该结构也可以适用于如下情况,即,在 $L > N$ 、或 $2N$ 采样的 MDCT 帧内存在奇数个基音周期。

[0191] 图 12 是示出实施例 2 涉及的编码装置 12 的结构的功能方框图。

[0192] 编码装置 12 的结构是:针对图 3 所示的编码装置 10 的结构包括第二波形变形部 1001 而取代波形变形部 103,将基音周期 108 也输入到第二波形变形部 1001,将在波形变形部 1001 生成的新的第二基音周期 1002 输入到比特流多路复用部 106。

[0193] 图 13 是示出实施例 2 的波形变形部 1001 的工作的图。

[0194] 基音波形信号 1101 被分割为波形信号 1102 以及波形信号 1103,分别 $L1 \leq N$ 、 $L2 \leq N$ 。 $L1$ 和 $L2$ 的采样数是任意的,可以相同也可以不同。

[0195] 区间 1105 的波形信号被复制到 $N-L1$ 采样的区间 1104。同样,区间 1107 的波形信号被复制到 $N-L2$ 采样的区间 1106。此时,编码帧边界 1108 以及编码帧边界 1109 成为不连续点。

[0196] 为了解除这些不连续点,例如,复制后的区间 1104 乘以在帧边界成为 0 的减少窗 1110。并且,作为复制源的区间 1105 乘以在帧边界成为 0 的增加窗 1111。对不连续点 1109 的前后的区间 1106 以及区间 1107 也进行同样的处理。

[0197] 通过所述变形处理, L 采样的基音波形信号 1101 被变形为与 $2N$ 采样的 MDCT 帧相对应的波形信号 1112。波形信号 1112,作为变形后的 MDCT 帧信号 110 被输出,并且,进行 MDCT 转换后被编码。并且, $L1$ 、 $L2$,作为第二基音周期 1002 被输出,即,作为与各自的编码帧相对应的基音周期被输出。编码后的 MDCT 系数和第二基音周期信息,在比特流多路复用部 106 被多路复用。

[0198] 对于上述变形后的、编码后的波形信号 1112,在不进行再生速度转换的情况下,可以通过与实施例 1 所述的解码装置相同的处理解码。即,对实施例 1 以及实施例 2 的编码装置可以使用同一解码装置。并且,在进行再生速度转换的情况下,由于只 MDCT 帧的跳跃方法不同,因此也可以使用同一解码装置。

[0199] 图 14 是在由实施例 2 的编码装置编码的比特流中的、以 MDCT 帧的跳跃的再生速度转换的说明图。

[0200] 在实施例 1 中, MDCT 帧内的波形信号是, 以编码帧长度 N 采样为周期的信号。对此, 在实施例 2 中 MDCT 帧内的波形信号是, 以编码帧长度 $2N$ 采样为周期的信号。在该情况下, 以编码帧为单位看波形信号时, 以一个帧的间隔出现同一模式。即, 在图 14 中, 在普通的转换时, 对区间 1202 进行相加的区间是区间 1203, 在第 $n+2$ 的 MDCT 帧中的区间 1207 出现与区间 1203 同一的模式。因此, 为了实现以 MDCT 帧的跳跃的再生速度转换, 跳跃第 n 和第 $n+1$ 的两个 MDCT 帧, 以使区间 1203 和区间 1207 相加即可。

[0201] 而且, 对于该结构, 虽然不能对应于成为 $L > 2N$ 的基音周期, 不过在将 N 设定为较大的值的情况下, 不会导致实用性问题。例如, 在 $N = 1024$ 采样的情况下, 不可对应的最小基音周期为 2049 采样。该例子相当于在 48kHz 采样的信号中的 23.4Hz 左右, 不过, 普通的音乐或语音信号很少具有如此很长的基音周期。

[0202] 而且, 与实施例 1 的例子相同, 在本实施例 2 的例子中也可以如下构成, 即, 设置基音修正部 901, 并使用修正后的基音周期来进行成帧处理以及波形变形处理。

[0203] 根据这些结构, 可以以预定的、任意的频度设定可以进行跳跃处理的 MDCT 帧, 结果可以实现任意的再生速度转换。

[0204] 而且, 可以将实施例 1 的编码装置和实施例 2 的编码装置共通化。即, 设置具有波形变形部 103 和第二波形变形部 1001 两者的功能的第三波形变形单元, 根据存在于 MDCT 帧内的基音波形信号的数量, 在该数量是偶数的情况下和奇数的情况下, 切换波形变形部 103 和第二波形变形部 1001 的功能即可。

[0205] 在此, 用于波形变形部 103 的基音周期和用于第二波形变形部 1001 的第二基音周期 1002, 都是表示从 0 到 N 采样的长度的信息, 因此可以作为完全同一的编码信息来处理。因此, 在选择了波形变形部 103 的功能的情况下, 将输入后的基音周期 108 或修正后的基音周期 902 作为第二基音周期 1002 直接输出即可。根据该结构, 即使输入信号具有任何基音周期, 也可以进行适当的编码处理, 从而可以提高编码效率。

[0206] 而且, 在上述所有的波形变形部的说明中, 虽然分割后的基音波形信号, 在 MDCT 帧中从各个编码帧边界的开头被布置, 不过该分割后的基音波形信号的布置是任意的。即, 对于被布置在各个编码帧的任意位置的基音波形信号, 向在该前后发生的无信号区间分别从被布置在前后的帧的基音波形信号复制本来是连续的区间的波形信号, 从而生成编码帧长度的信号即可。与基音波形信号的布置无关, 在编码帧的长度是 N 、基音周期是 L 的情况下, 在编码帧边界中用于乘窗处理的减少窗以及增加窗的长度是 $N-L$ 。在编码装置中的、分割后的基音波形信号的布置的这些相异, 只作为编码后的音频信号的相位的差异出现, 而对解码装置的结构以及处理没有任何影响。

[0207] (实施例 3)

[0208] 图 15 是实施例 3 中的本发明的编码装置的结构图。

[0209] 如图 15 所示, 该编码装置 13 与图 11 的编码装置 11 不同的结构是: 包括第三波形变形部 1301 而取代波形变形部 103, 并将修正后的基音周期 902 输入到第三波形变形部 1301; 以及设置帧标识符生成部 1302, 根据由第三波形变形部 1301 输出的帧跳跃信息 1304 生成帧标识符 1305, 并且, 将由第三波形变形部 1301 输出的第二基音周期 1303 和帧标识符 1305 输入到比特流多路复用部 106。

[0210] 下面, 说明本结构的追加功能, 即, 帧跳跃信息 1304 和帧标识符 1305、以及第三波

形变形部 1301 和帧标识符生成部 1302 的工作。

[0211] 第三波形变形部 1301, 根据输入后的基音信息, 以在一个 MDCT 帧中包含的基音波形信号的数量以及在两个或更多的相邻帧间的基音周期的同一性为基准, 检测可以跳跃的编码帧。

[0212] 如上所述, 在一个 MDCT 帧中包含的基音波形信号的数量是偶数的情况下, 可以单独跳跃一个编码帧, 并且, 在一个 MDCT 帧中包含的基音波形信号的数量是奇数的情况下, 需要以连续的两个编码帧为一组来跳跃。

[0213] 因此, 在帧跳跃信息 1304 中包括两个信息, 即, (A) 表示当前的编码帧是否可以跳跃的帧的信息, 以及 (B) 表示在 MDCT 帧中包含的基音波形信号的数量是偶数还是奇数的信息。

[0214] 帧标识符生成部 1302, 根据帧跳跃信息 1304 生成给予当前的编码帧的帧标识符 1305。

[0215] 对于将生成的帧标识符, 若可以区别如下三种, 则可以是任何值, 该三种是: (1) 不可跳跃的编码帧; (2) 可以跳跃, 并且在 MDCT 帧中包含的基音波形信号的数量是偶数; 以及 (3) 可以跳跃, 并且在 MDCT 帧中包含的基音波形信号的数量是奇数, 作为一个例子, 可以将对 (1) 的条件设定的值“0”、对 (2) 的条件设定的值“1”、对 (3) 的条件设定的值“2”作为帧标识符。

[0216] 图 16 是对帧标识符 1305 进行多路复用后的比特流的一个例子, 作为帧标识符给予“0”和“1”。

[0217] 在第 n 编码帧的比特流中, 布置有帧标识符域 1401 和编码信息域 1402。在帧标识符域 1401 写入帧标识符 1305, 在编码信息域写入 MDCT 编码信息 112 以及基音周期 1303。由于帧标识符“1”表示可以以单独跳跃编码帧, 因此, 如图 16 所示, 可以互相存在编码帧“0”和“1”。

[0218] 并且, 图 17 是对帧标识符 1305 进行多路复用后的比特流的一个例子, 作为帧标识符给予“0”和“2”。

[0219] 由于帧标识符“2”表示可以以连续的两个编码帧为一组来跳跃, 因此帧标识符“2”被写入到连续的两个编码帧的帧标识符域 1503 和帧标识符域 1504。

[0220] 而且, 可以进一步将对应 (3) 的条件的标识符细分化。即, 也可以是, 在连续的两个编码帧中, 向前面的编码帧分配帧标识符“2”, 向后面的编码帧分配帧标识符“3”。通过给予这些帧标识符获得如下优点, 即, 在从比特流的中途再生的情况下等, 也可以立刻判断是否可以跳跃帧。

[0221] 并且, 也可以限制所用的帧标识符的种类。例如, 若在满足 (3) 的条件时不允许跳跃帧, 则只需要与 (1) 和 (2) 的条件相对应的标识符, 因此可以减少对描述帧标识符需要的信息量。

[0222] 而且, 在图 16 以及图 17 中, 虽然帧标识符域按每个编码帧被布置在比特流的开头, 不过该位置是任意的。

[0223] (实施例 4)

[0224] 图 18 是本发明的实施例 4 涉及的解码装置 21 的结构的功能方框图。

[0225] 在解码装置 21 的信息记忆部 1601 记忆, 例如由本发明的实施例 3 的编码装置编

码后的比特流。作为信息记忆部 1601 可以使用光学盘、磁盘以及半导体存储器等。由信息记忆部 1601 读出后的比特流 1605, 在比特流分离部 1602 被分离为 MDCT 代码 607、基音周期 610 以及帧标识符 1607。

[0226] 再生速度控制部 1603, 根据由外部提供的再生速度转换的指示 1606, 算出为了实现所指示的再生速度需要的帧跳跃处理的频度。例如, 以公式 (5) 表示为了获得 k 倍速再生速度需要的帧跳跃处理的频度 f。

[0227] 公式 5

[0228] $k = \text{总帧数} / \text{解码帧数}$

[0229] $f = \text{跳跃帧数} / \text{总帧数}$

[0230] $= (\text{总帧数} - \text{解码帧数}) / \text{总帧数}$

[0231] $= 1.0 - 1.0/k$

[0232] …… (5)

[0233] 例如, 为了实现 2 倍速, 由于将 $k = 2.0$ 代入来得到 $f = 0.5$, 因此跳跃总帧数的 50%。

[0234] 再生速度控制部 1603, 参照帧标识符 1607, 根据算出后的帧跳跃处理的频度 f, 来跳跃可以进行跳跃帧的编码帧。具体而言, 对于判断为进行帧跳跃处理的编码帧, 控制开关 1604 来遮断发送 MDCT 代码 607 以及基音周期 610。

[0235] 从 MDCT 系数解码部 602 到波形连接部 605 的处理是, 与在上面用图 4 说明的本发明的解码装置的处理相同。波形连接部 605 输出再生速度转换后的输出音频信号 612。

[0236] 而且, 在上述说明中, 可以使再生速度控制部 1603 具备如下功能, 即, 参照基音周期 610 来调整帧跳跃处理的频度 f。在本发明的解码装置中, 由波形变形部 604 输出的、以编码帧为单位的帧解码信号 611 的时间长度, 依赖于设定在该编码帧的基音周期 610。一般而言, 由于基音周期的变化很顺利, 因此相邻编码帧间的基音周期的变化小, 在此条件下会成立公式 5 的关系。然而, 在基音周期的变化大的区间, 在由公式 5 算出的帧跳跃处理的频度 f 与实际帧跳跃处理的频度 f 之间会产生差距。为了校正该差距, 在再生速度控制部 1603, 参照基音周期 610 来求出在各个编码帧中的准确的解码信号的时间长度, 并且根据该结果来调整帧跳跃处理的频度 f 即可。

[0237] 而且, 如图 19 所示, 也可以如下构成, 即, 将输出后的波形连接 605 临时保存到缓冲部 1701 后, 作为固定帧长度的解码音频信号输出。

[0238] 如上所述, 在本发明的解码装置中, 由波形变形部 604 输出的、以编码帧为单位的帧解码信号 611 的时间长度, 依赖于设定在该编码帧的基音周期 610。因此, 输出音频信号 612 的时间采样数也会变动。于是, 将输出解码音频信号临时存储到缓冲部 1701, 以预定的一定的间隔作为固定采样长度的音频信号来提取, 从而可以获得固定帧长度的输出音频信号 1702。通过将输出音频信号为固定帧长度, 从而产生优点, 即, 可以容易处理输出音频信号。

[0239] (实施例 5)

[0240] 图 20 是本发明的实施例 5 涉及的编码信息传输装置的结构图。

[0241] 在本结构中, 通过传输路 1807 使发送装置 1804 与接收装置 1805 相连接, 所述发送装置 1804 包括: 信息记忆部 1801、再生速度控制部 1802 以及开关 1803, 所述接收装置

1805 包括：比特流分离部 601、MDCT 系数解码部 602、逆 MDCT 部 603、波形变形部 604 以及波形连接部 605。

[0242] 接收装置 1805 的结构以及工作，与用图 4 所示的本发明的解码装置相同。

[0243] 在信息记忆部 1801 记忆例如由本发明的实施例 3 的编码信息传输装置编码后的比特流。

[0244] 再生速度转换的指示 1808 通过传输路 1807 被传送到发送装置 1804。

[0245] 再生速度控制部 1802，根据再生速度转换的指示 1808，参照从信息记忆部 1801 读出的比特流 1806 中包含的帧标识符信息，或参照帧标识符信息和基音周期信息，来控制开关 1803。再生速度控制部 1802 的详细工作，与本发明的实施例 4 说明的再生速度控制部 1603 的工作相同。

[0246] 开关 1803，以编码帧为单位，使比特流 1806 的发送导通或中断。通过开关 1803 后的比特流，通过传输路 1807，作为输入比特流 1809 被输入到接收装置 1805。

[0247] 对于本结构的解码装置，在发送装置 1804 中会结束关于再生速度转换的所有处理。据此，在接收装置中，不需要关于再生速度转换的一切处理，并且，不会产生因进行再生速度转换而引起的接收装置的处理量的增加。

[0248] 并且，由于通过开关 1803 只发送相当于再生速度转换后的输出音频信号的编码帧的比特流，因此通过传输路 1807 被传输的比特流的每个时间的信息量会与不进行再生速度转换的情况下大致相同。即，既不增加每个时间的传输信息量，也可以进行再生速度转换。

[0249] 而且，对于传输路 1807，若可以进行再生速度转换的指示 1808 以及比特流 1809 的传输，则与有线、无线无关，并且，可以使用任何传输协议。

[0250] （其它变形例）

[0251] 而且，虽然根据上述实施例说明了本发明，但是当然本发明不仅限于上述实施例。本发明也包括以下情况。

[0252] （1）具体而言，上述各个装置是计算机系统，该计算机系统包括微型处理器、ROM、RAM、硬盘组合、显示器组合、键盘以及鼠标等。所述 RAM 或硬盘组合记忆计算机程序。通过根据所述计算机程序使所述微型处理器工作，从而各个装置实现其功能。在此，使多个指令码组合来构成计算机程序，以使实现预定的功能，该指令码示出对计算机的指令。

[0253] （2）也可以是，构成上述各个装置的结构要素的一部分或全部包括一个系统 LSI (Large Scale Integration: 大规模集成电路)。系统 LSI 是，在制造上将多个结构部集成在一个芯片上的超多功能 LSI，具体而言，该系统 LSI 是包括微型处理器、ROM 以及 RAM 等的计算机系统。所述 RAM 记忆计算机程序。因此，通过根据所述计算机程序使所述微型处理器工作，从而系统 LSI 实现其功能。

[0254] （3）也可以是，构成上述各个装置的结构要素的一部分或全部包括对各个装置可装卸的 IC 卡或单体模块。所述 IC 卡或所述模块是包括微型处理器、ROM、RAM 等的计算机系统。也可以是，所述 IC 卡或所述模块包括上述超多功能 LSI。通过根据计算机程序使微型处理器工作，从而所述 IC 卡或所述模块实现其功能。也可以是，该 IC 卡或该模块具有抗窜改性。

[0255] （4）本发明也可以是示出上述内容的方法。并且，本发明也可以是计算机程序，该

计算机程序使计算机实现这些方法,本发明还可以是由所述计算机程序而成的数字信号。

[0256] 并且,本发明也可以是,记录所述计算机程序或所述数字信号的计算机可读的存储介质,例如,软盘、硬盘、CD-ROM、MO、DVD、DVD-ROM、DVD-RAM、BD(Blu-ray Disc)以及半导体存储器等。并且,也可以是,记录在这些存储介质的所述数字信号。

[0257] 并且,也可以是,本发明,将所述计算机程序或所述数字信号经由以电气通信电路、无线或有线通信电路、互联网为代表的网络、数据广播等来传输。

[0258] 并且,也可以是,本发明是具有微型处理器和存储器的计算机系统,所述存储器记忆所述计算机程序,根据所述计算机程序使所述微型处理器工作。

[0259] 并且,也可以是,通过将所述计算机程序或所述数字信号记录到所述存储介质来转送,或者,通过将所述计算机程序或所述数字信号经由所述网络等来转送,从而由独立的其它计算机系统实施本发明。

[0260] (5) 也可以是,将上述实施例以及上述变形例分别组合。

[0261] 本发明可以适用于一种装置,该装置是将压缩编码后的声音或音频信号从存储介质直接地、或通过传输路读出,对原声音或音频信号进行再生速度转换并解码的装置,本发明可以普遍适用于例如移动电话、音乐播放器等机器。具体而言,可以适用于将光学盘、磁盘、半导体存储器等作为存储介质的声音、音乐播放器,以及声音、音乐、视频等的点播分发等。

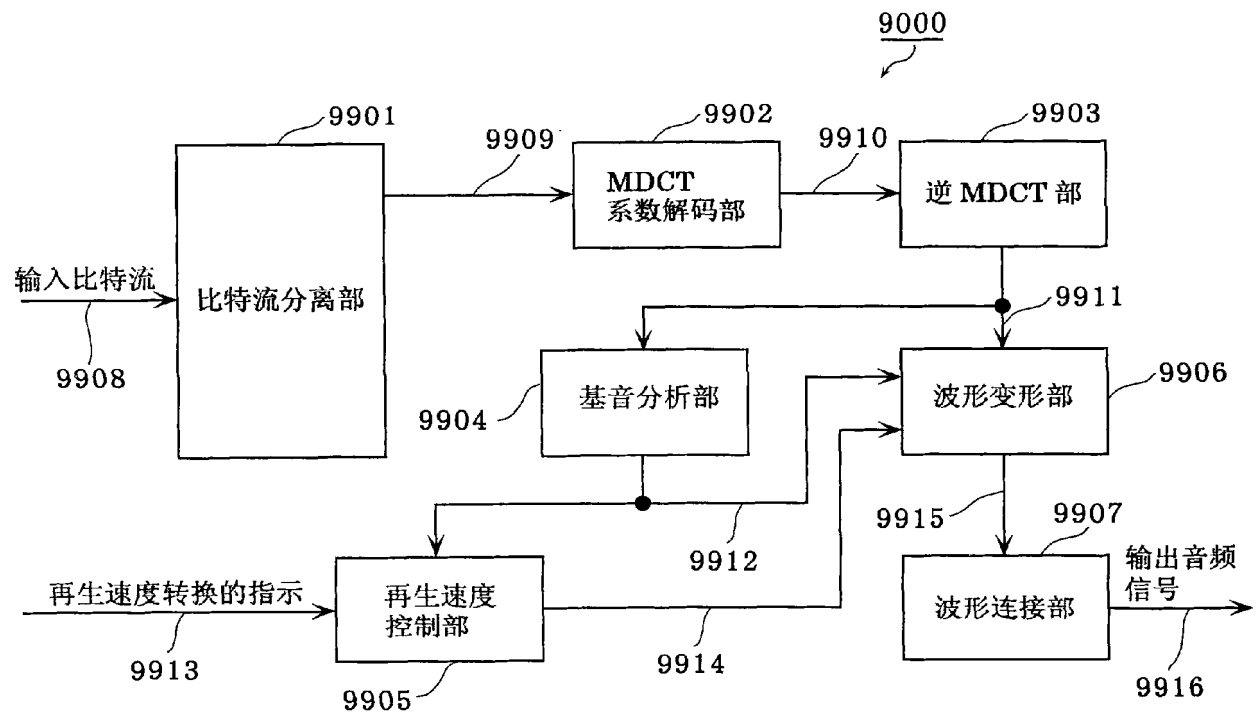


图 1

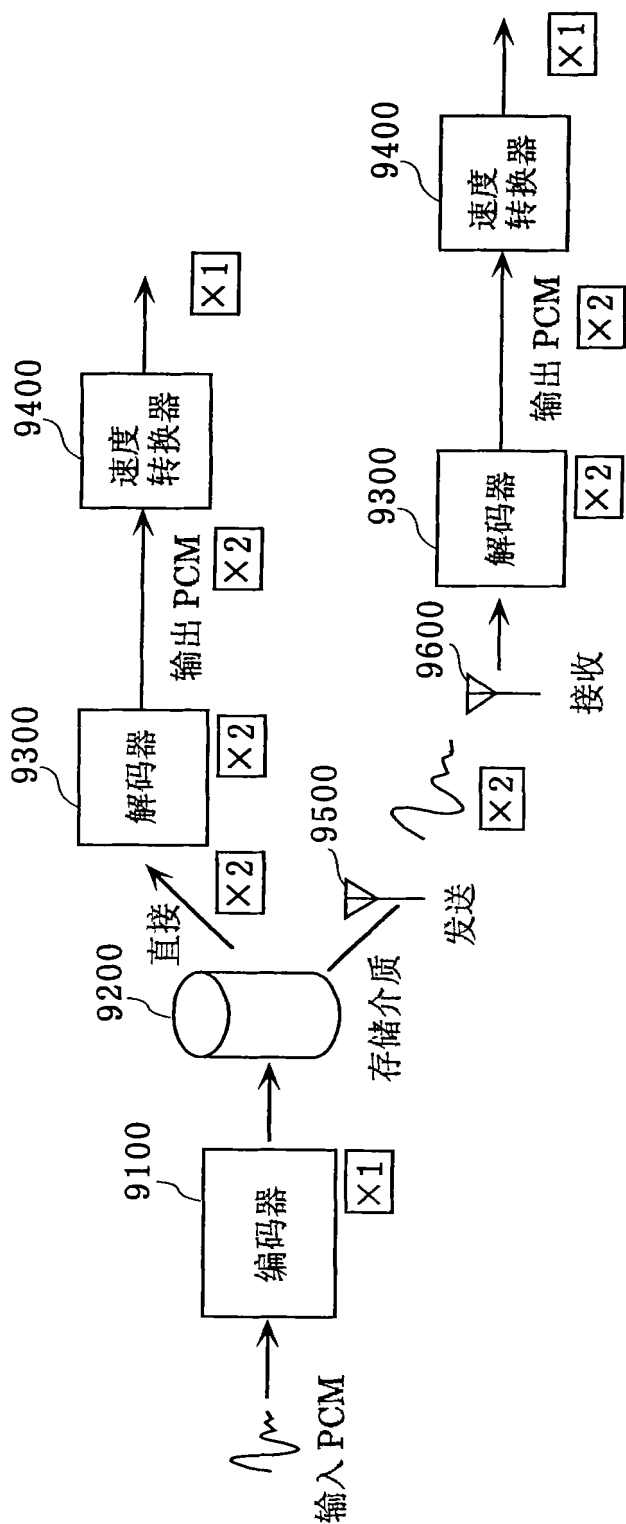


图 2

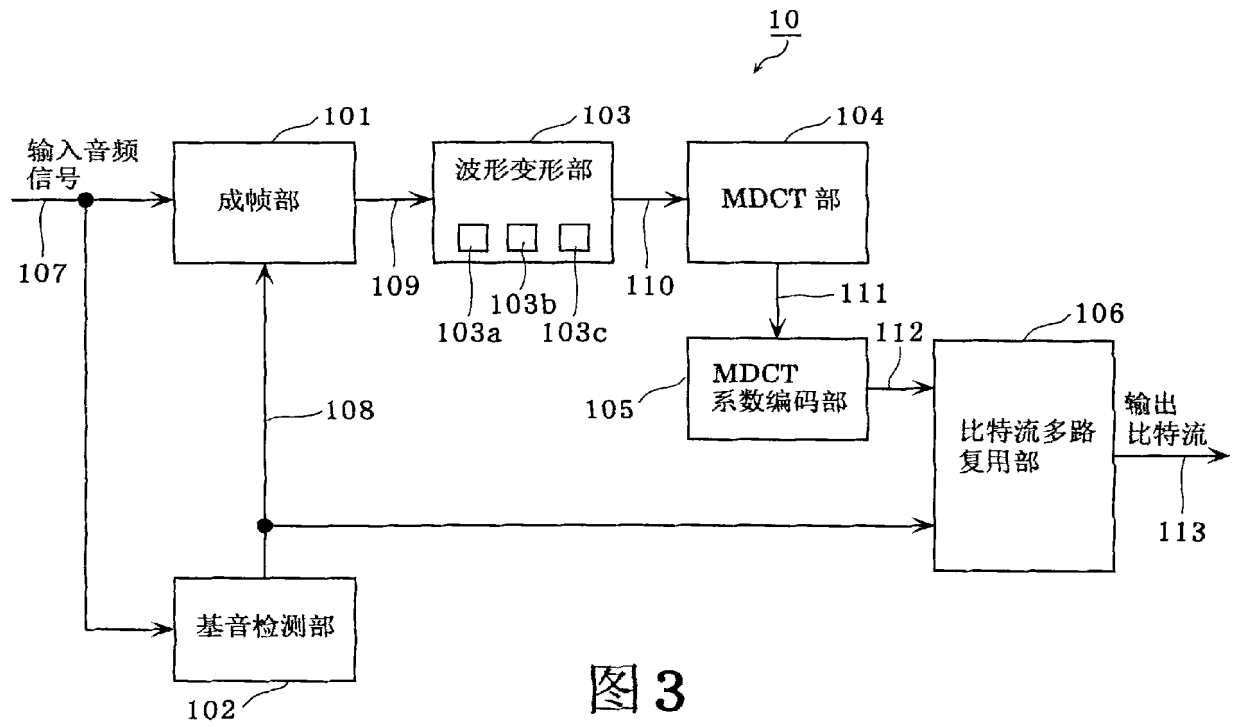


图 3

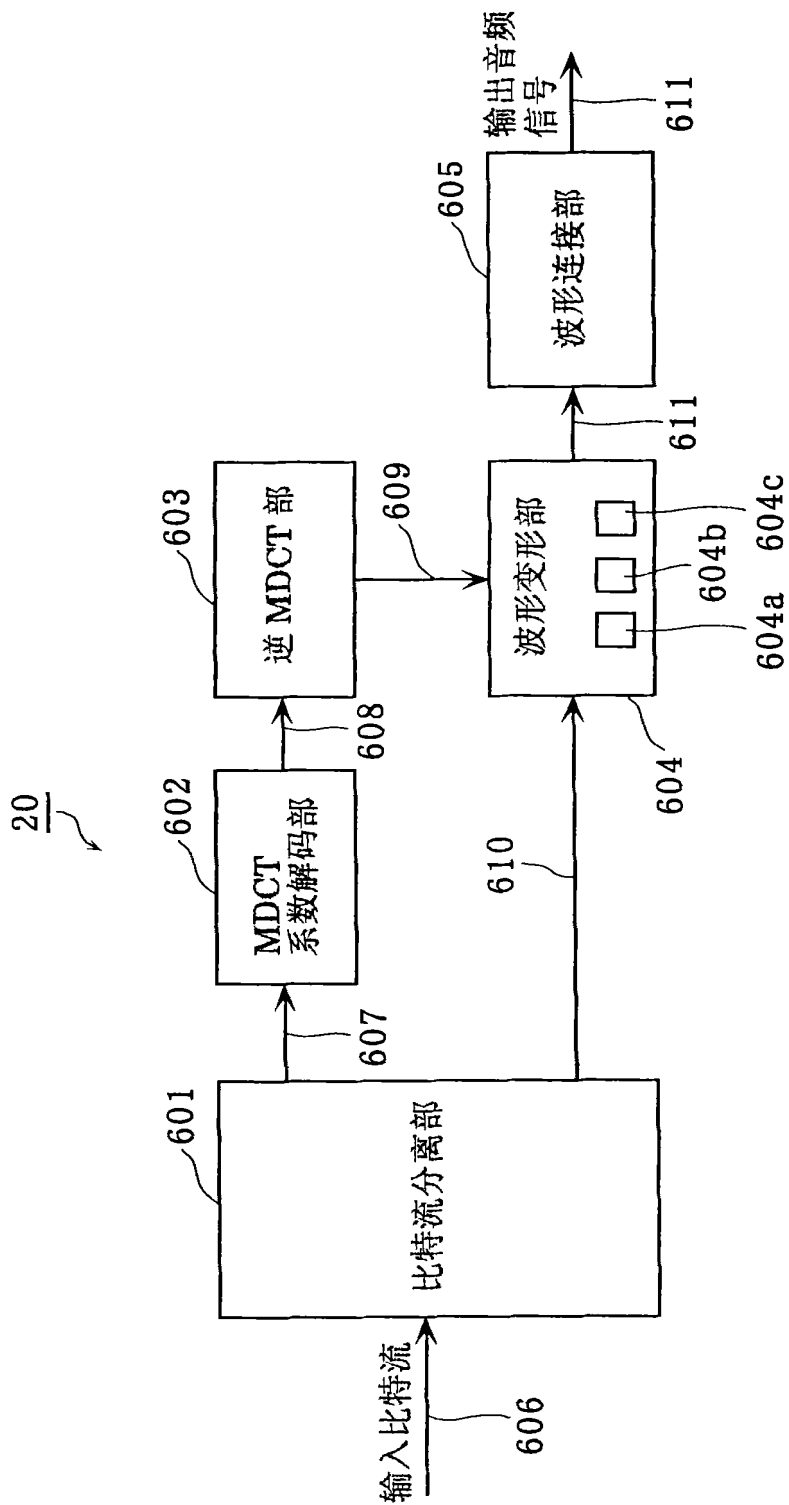


图 4

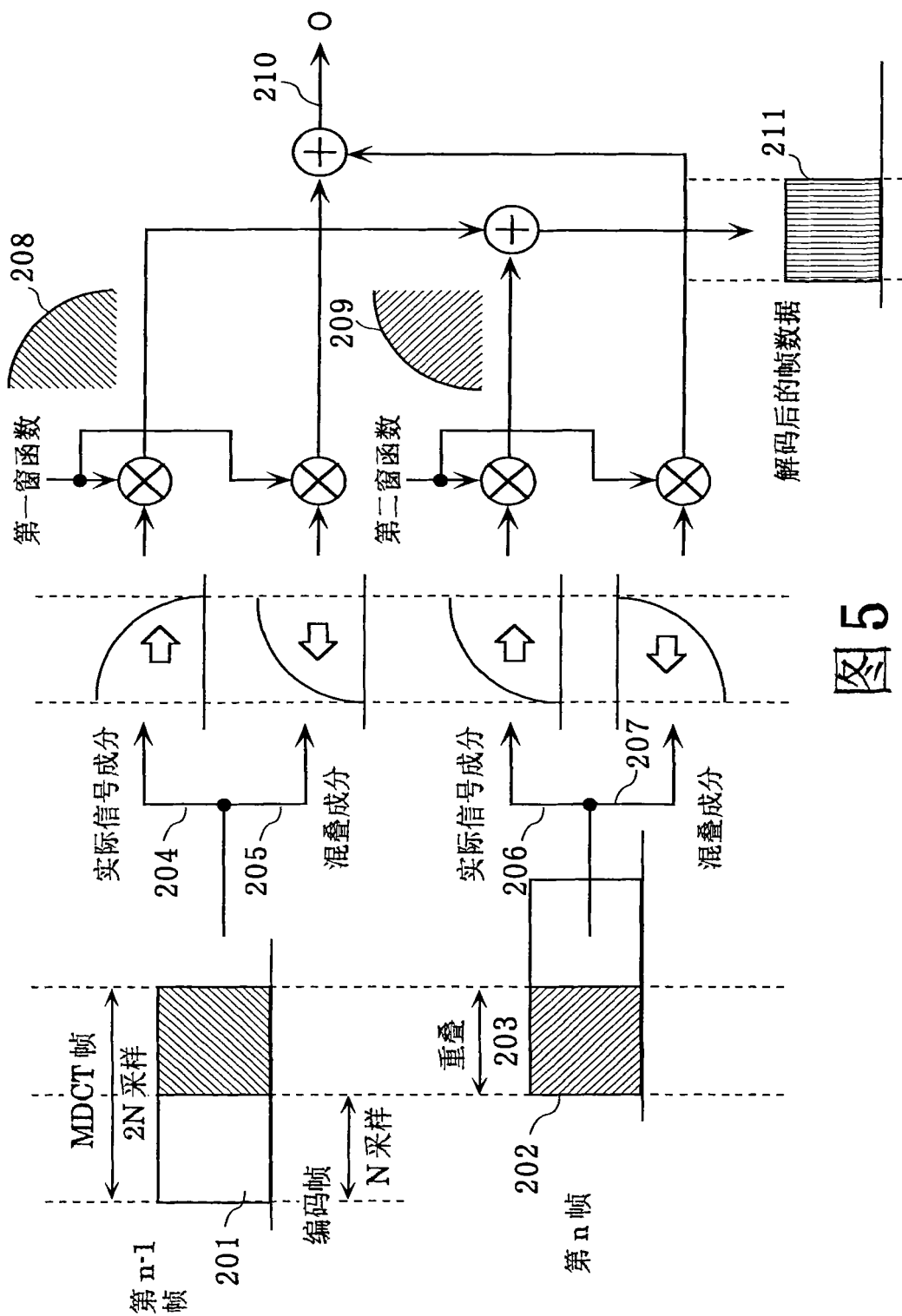
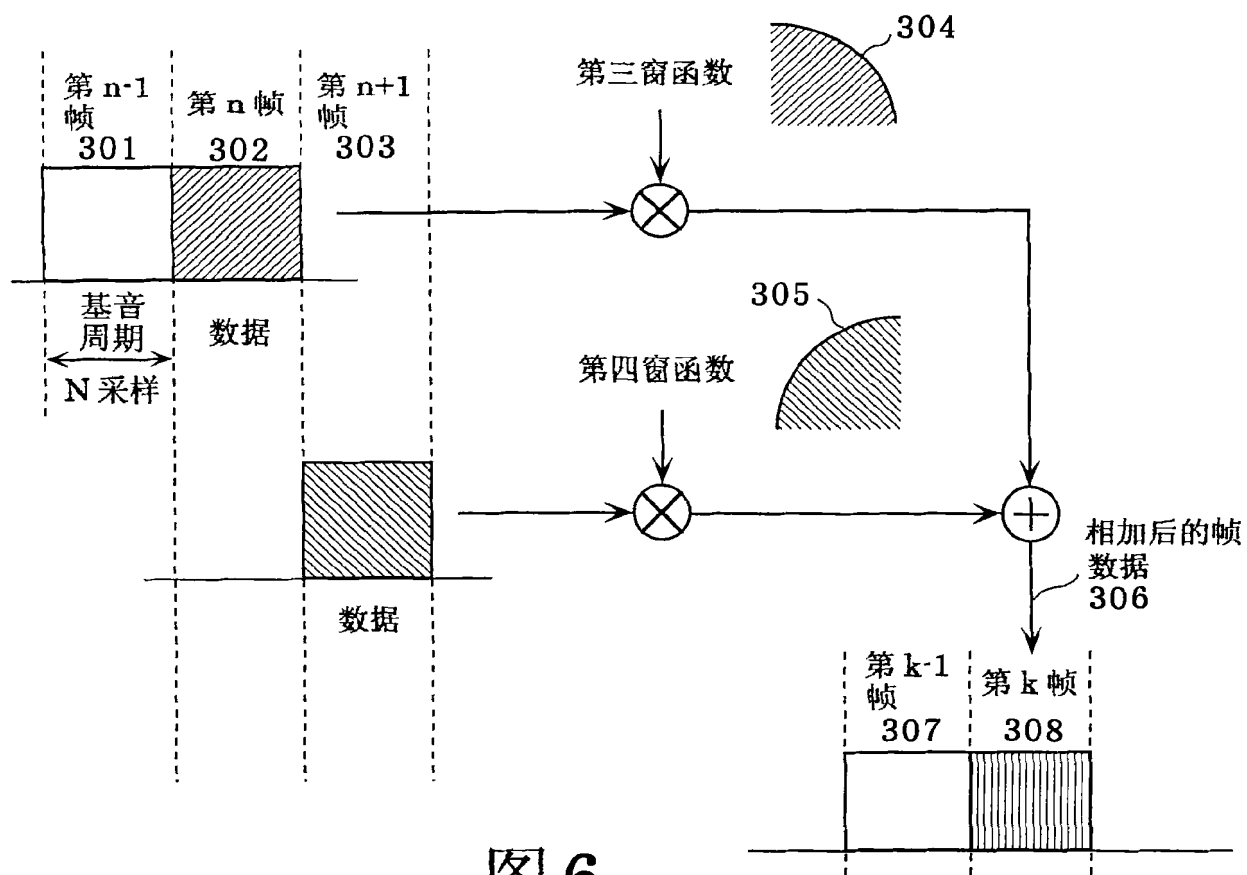
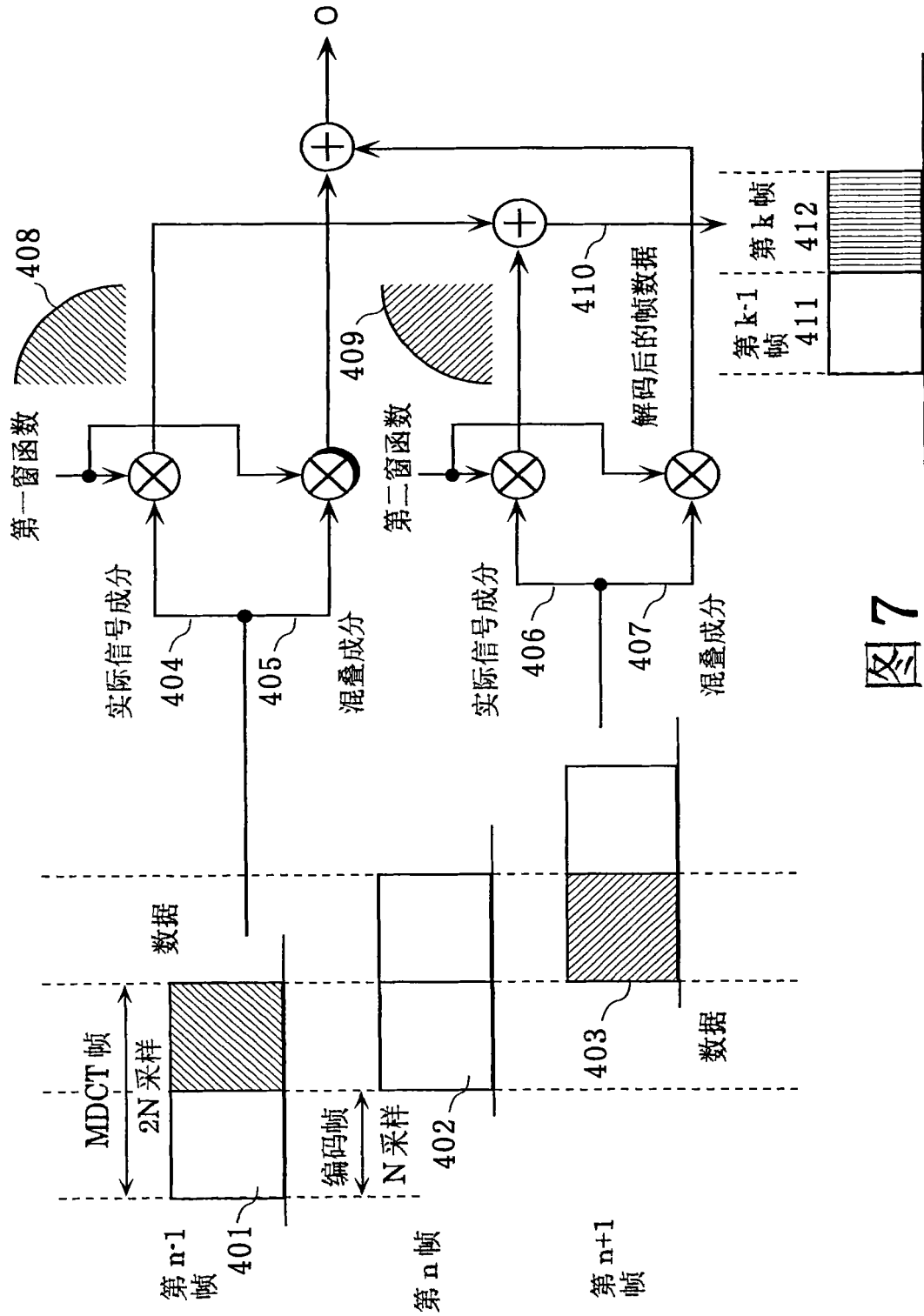


图5

解码后的帧数据





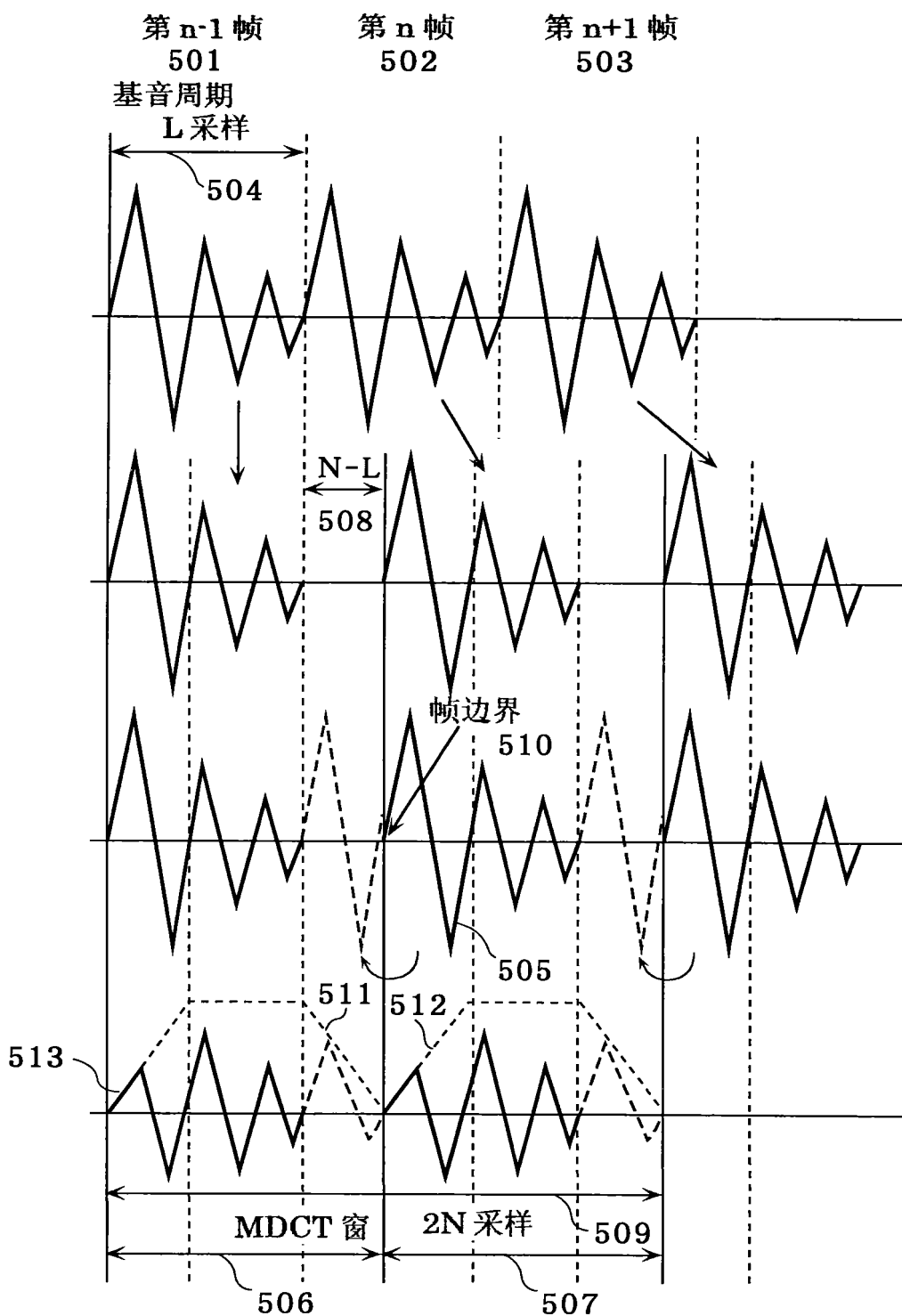


图 8

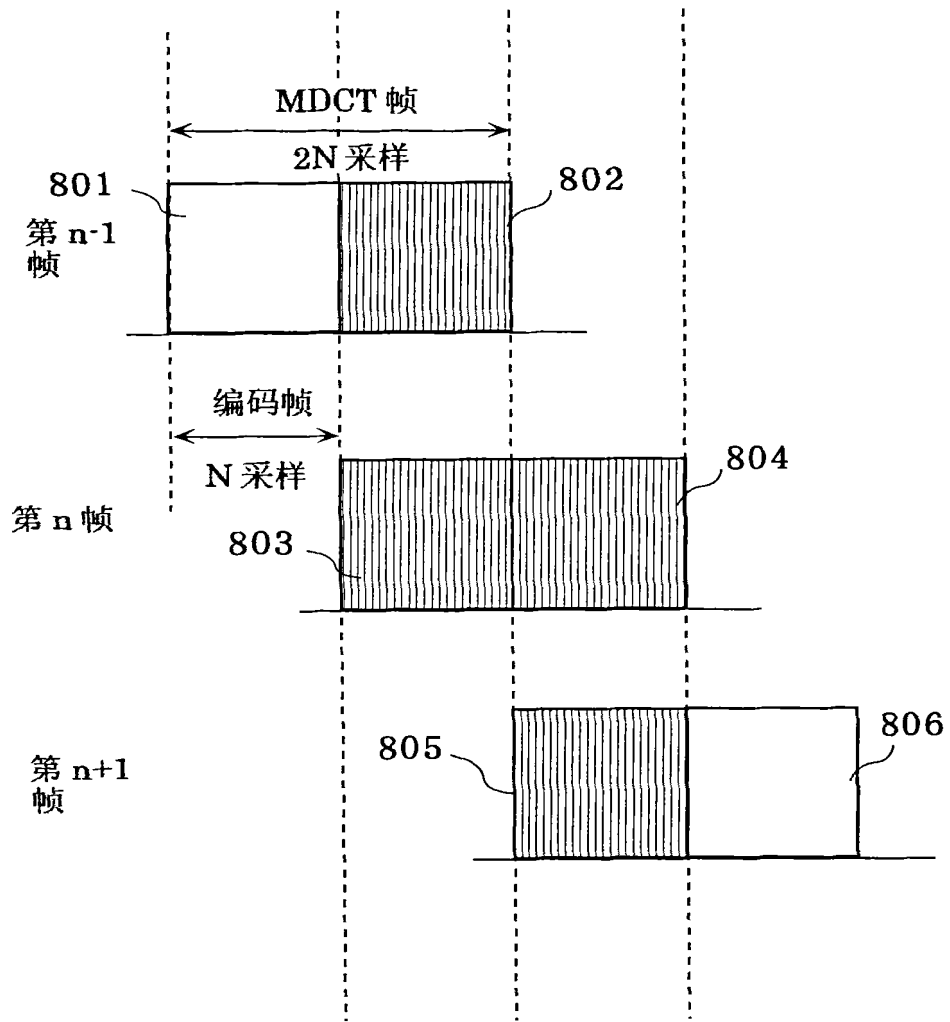


图 10

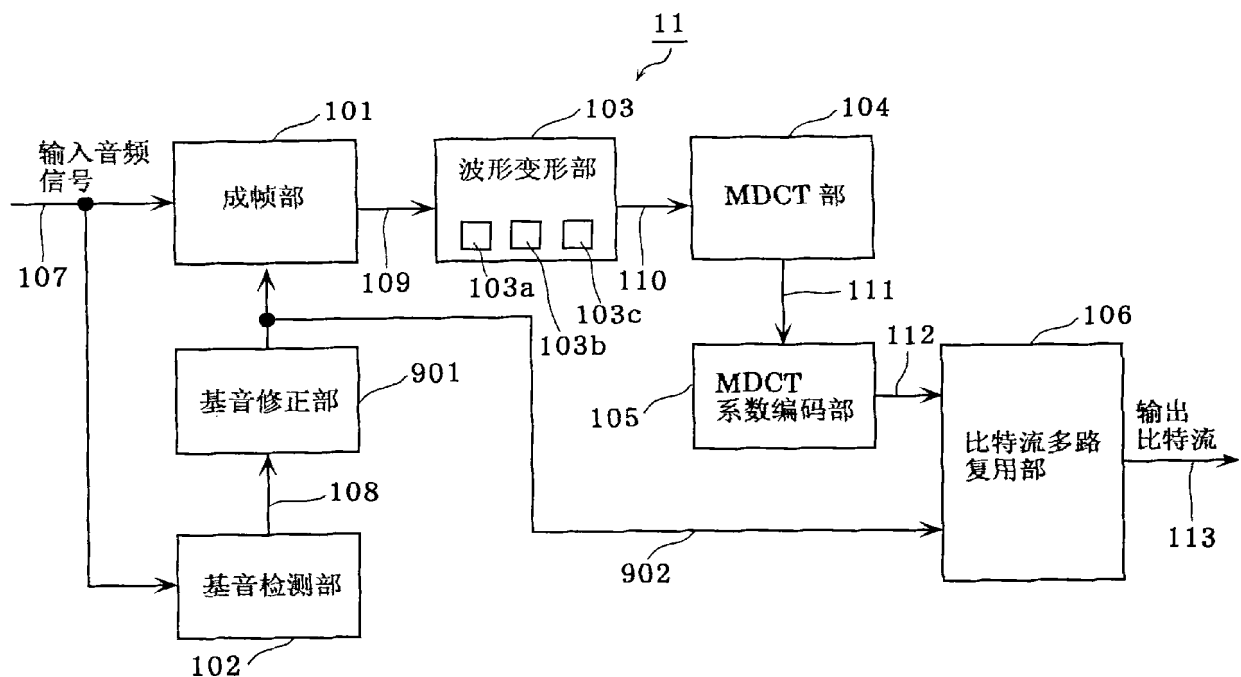
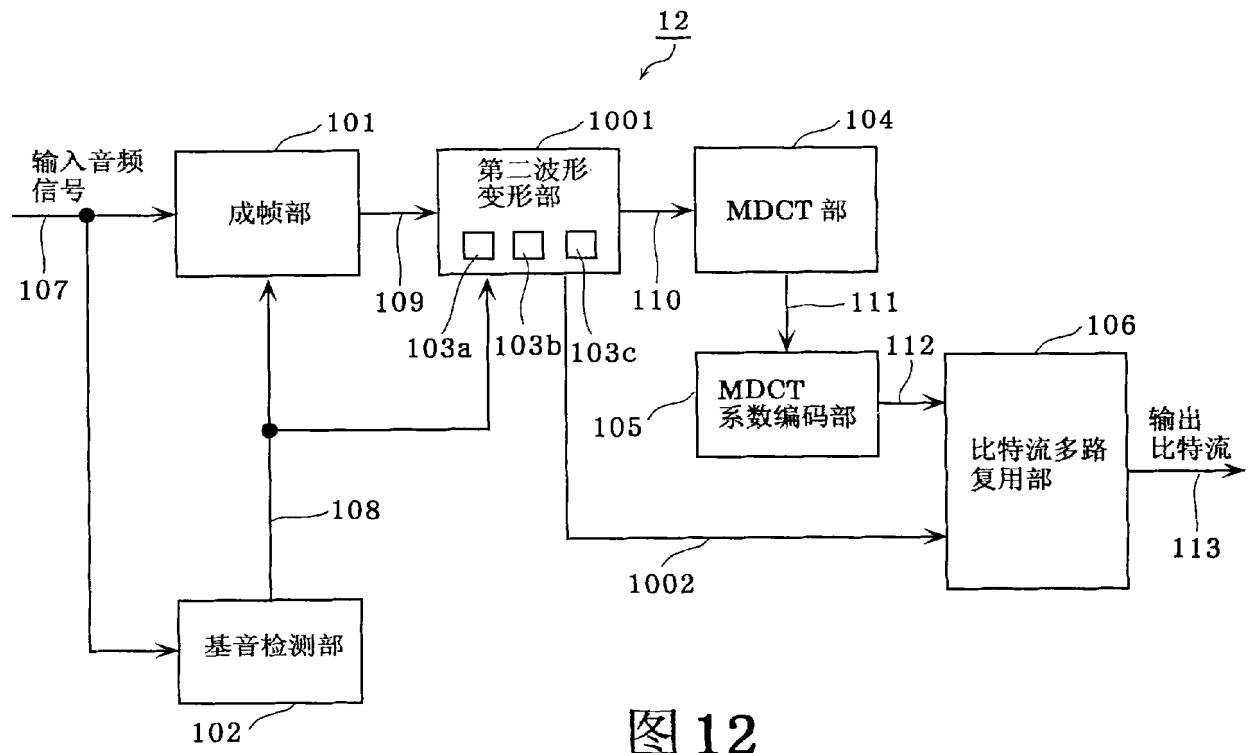


图 11



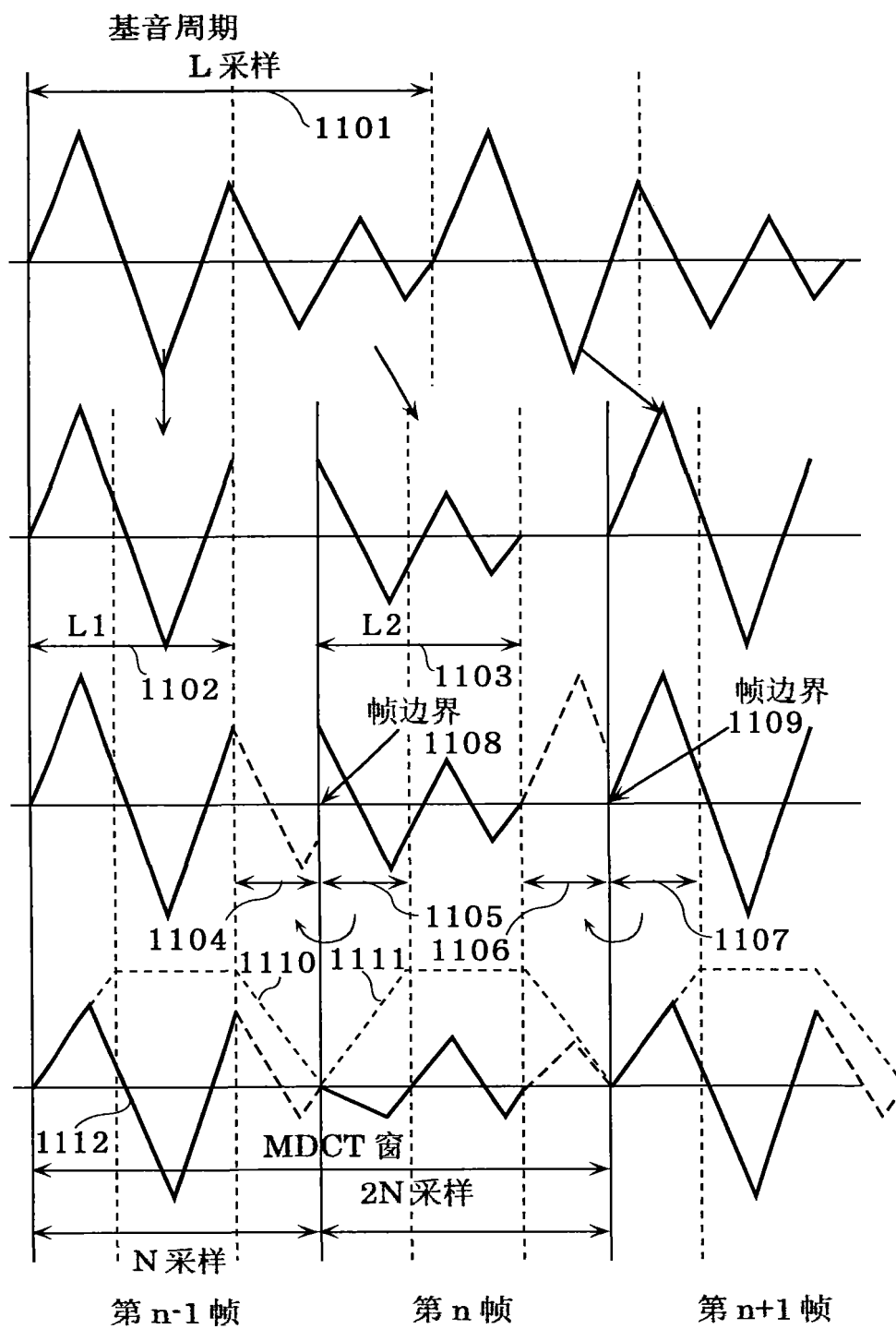


图 13

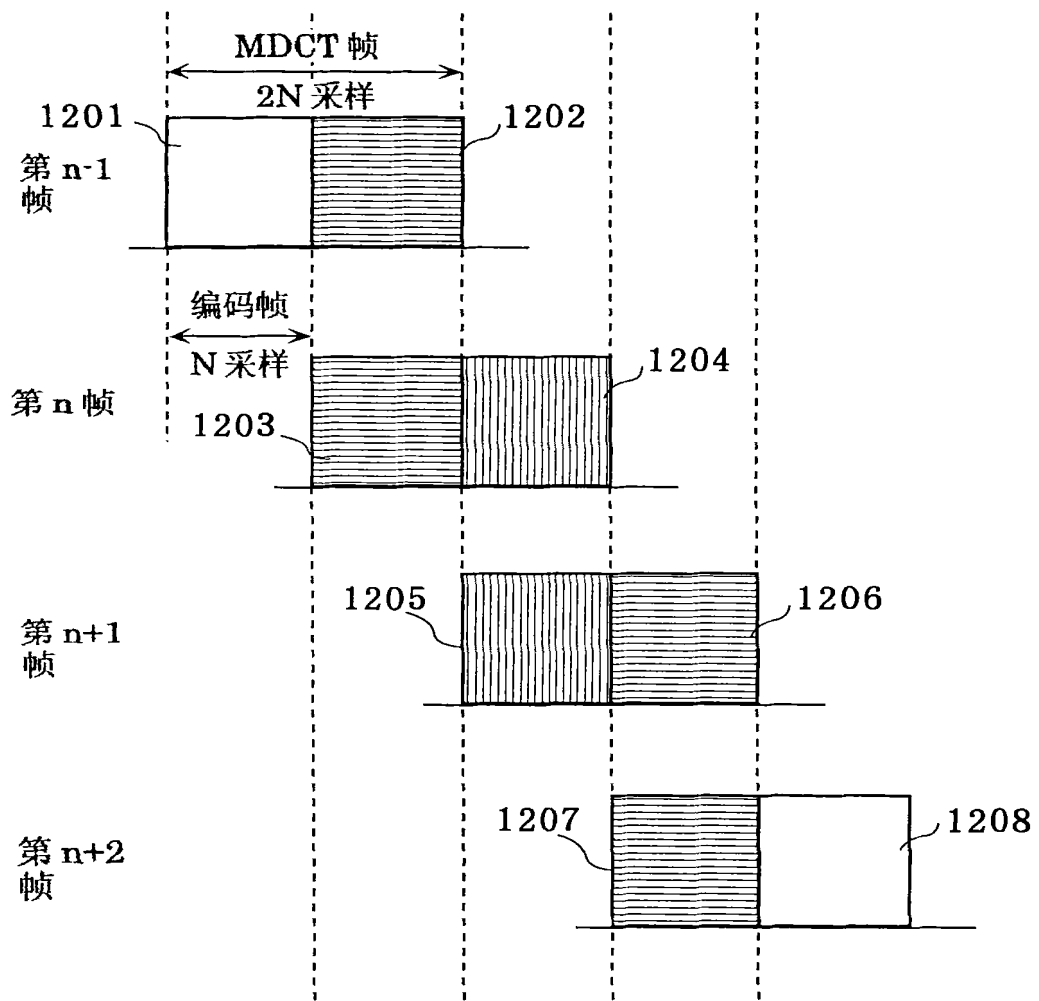


图 14

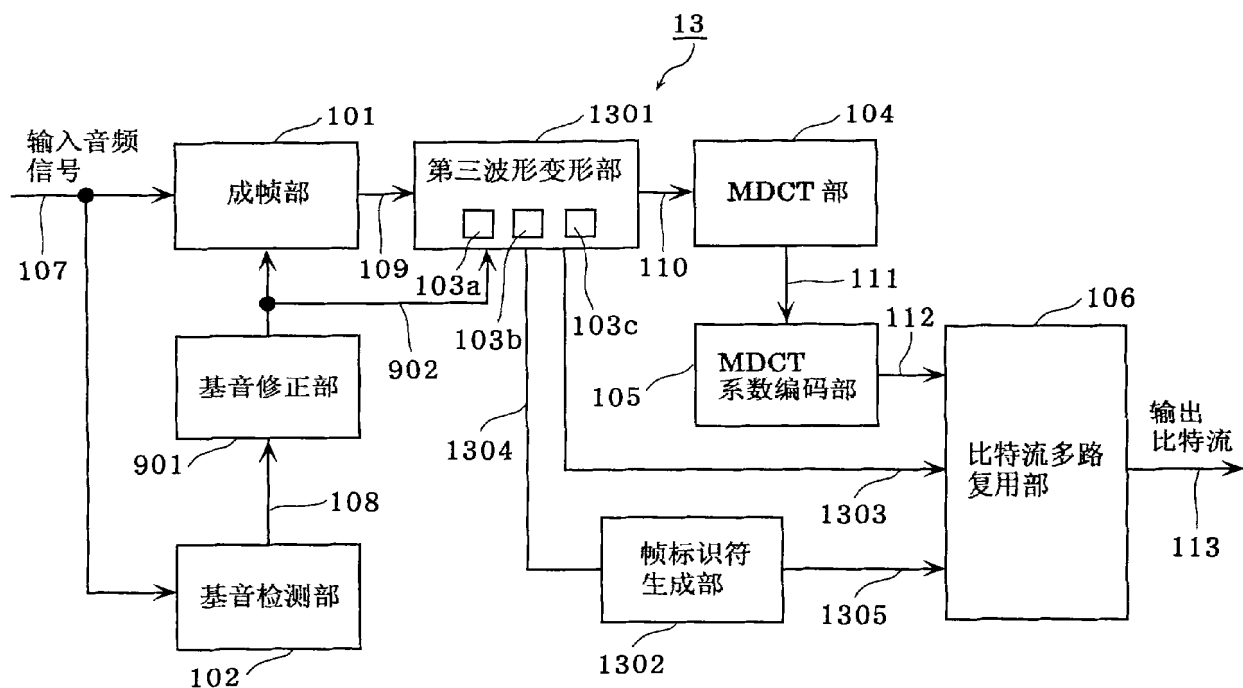


图 15

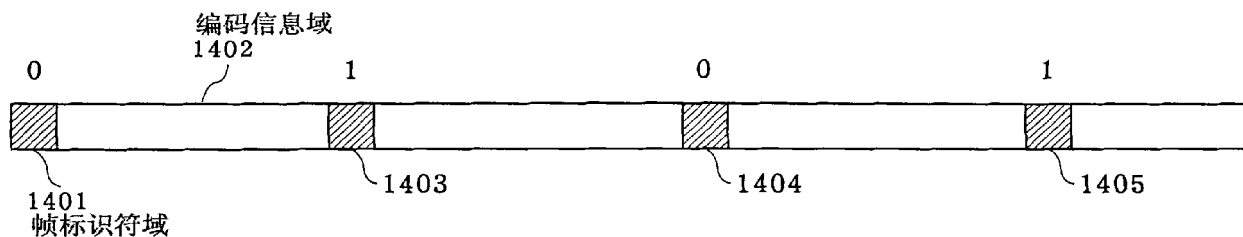


图 16

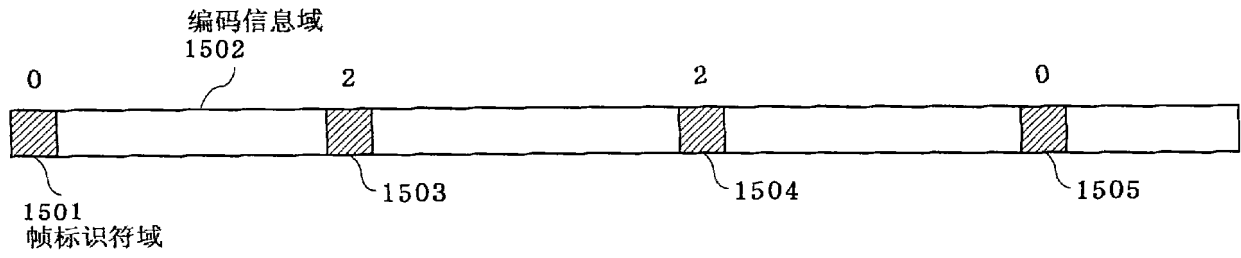


图 17

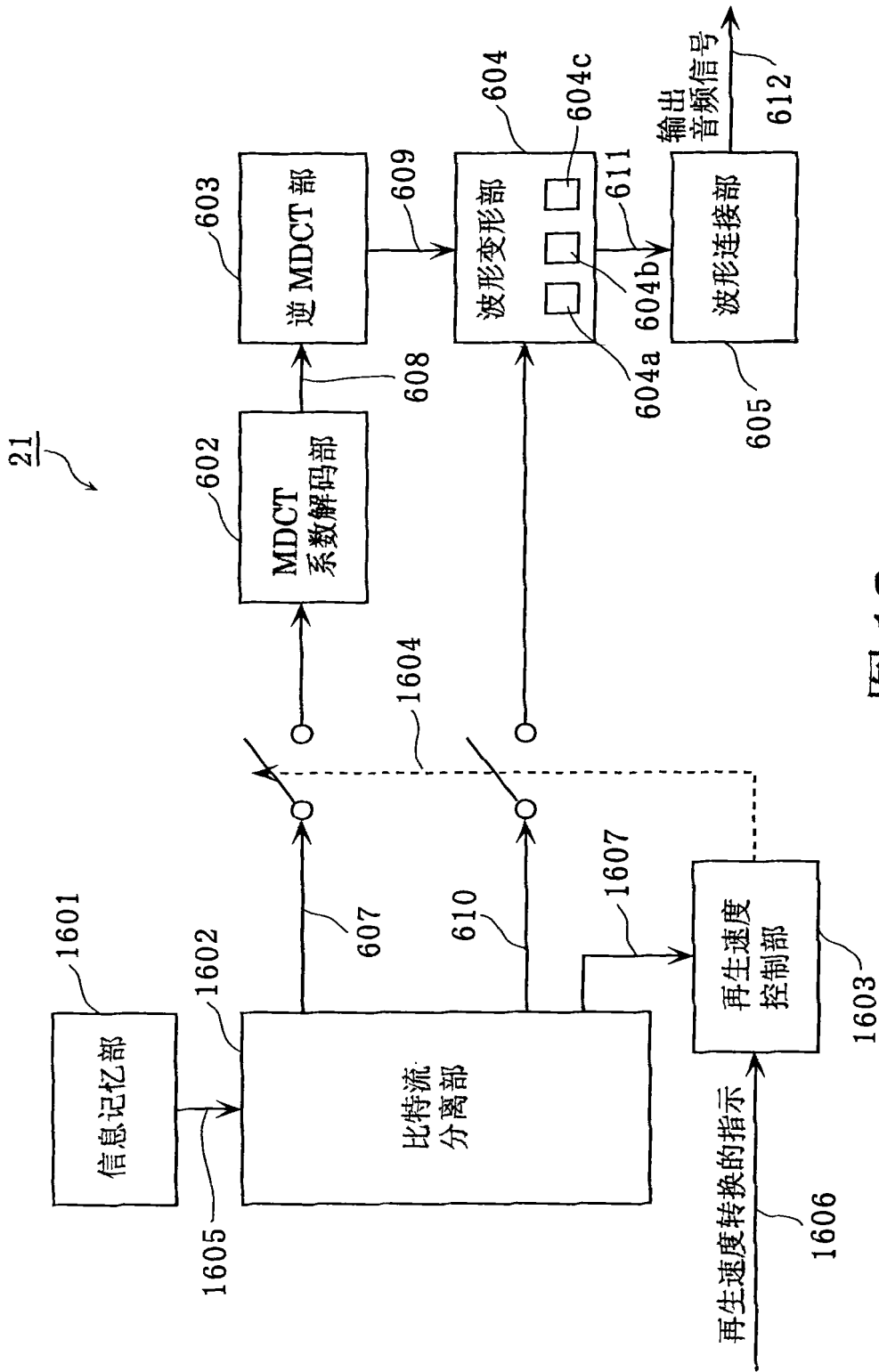


图 18

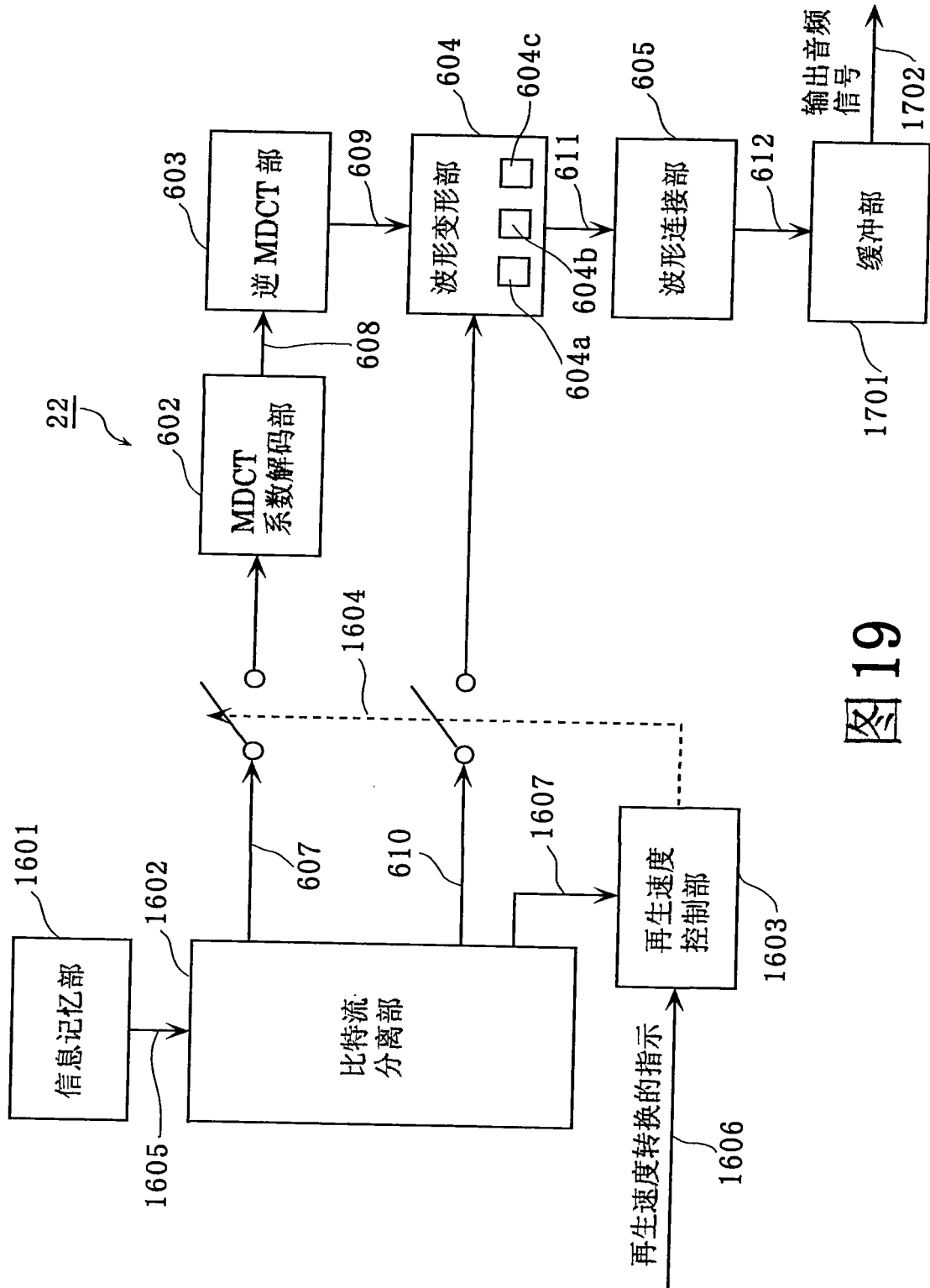


图 19

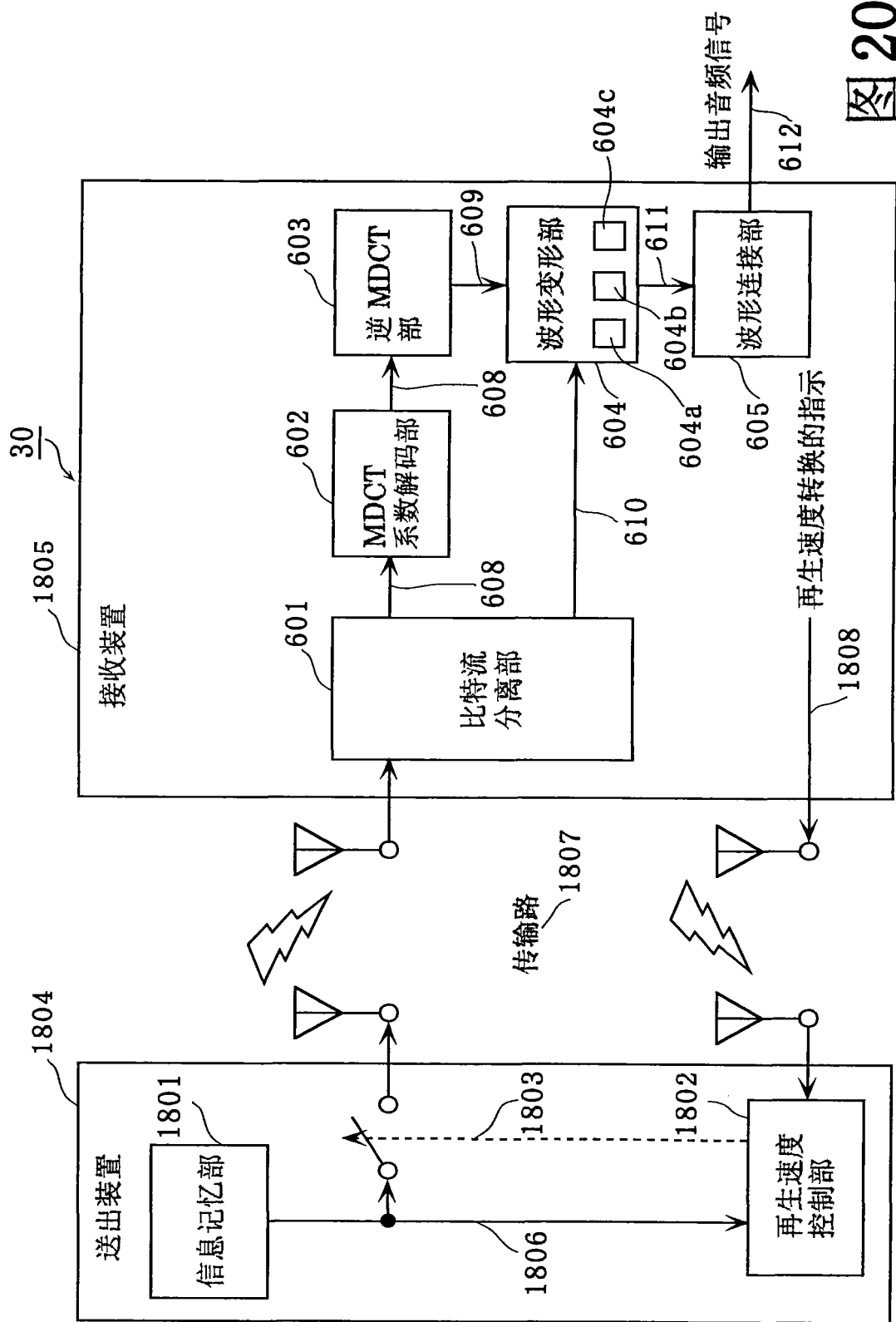


图 20