(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2006 年12 月28 日 (28.12.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/137425 A1

(51) 国際特許分類:
G10L 19/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/312390

(22) 国際出願日: 2006 年6 月21 日 (21.06.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2005-184086 2005 年6 月23 日 (23.06.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 直也 (TANAKA, Naoya).

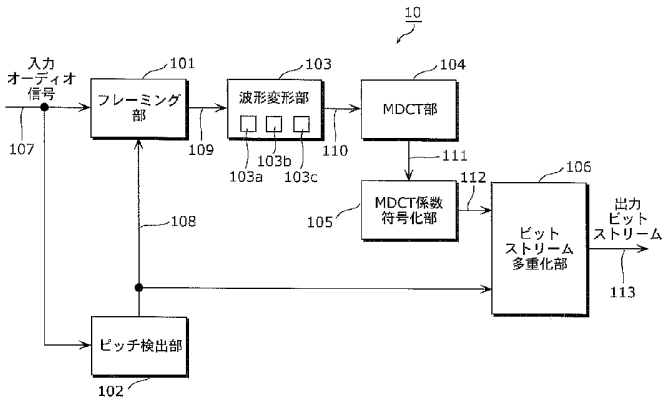
(74) 代理人: 新居 広守 (NII, Hiromori); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島５丁目３番１０号タナカ・イトーピア新大阪ビル６階 新居国際特許事務所内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,

[続葉有]

(54) Title: AUDIO ENCODING APPARATUS, AUDIO DECODING APPARATUS AND AUDIO ENCODING INFORMATION TRANSMITTING APPARATUS

(54) 発明の名称: オーディオ符号化装置、オーディオ復号化装置およびオーディオ符号化情報伝送装置



107... INPUT AUDIO SIGNAL
101... FRAMING PART
102... PITCH DETECTING PART
103... WAVEFORM DEFORMING PART
104... MDCT PART
105... MDCT COEFFICIENT ENCODING PART
106... BITSTREAM MULTIPLEXING PART
113... OUTPUTTED BITSTREAM

(57) **Abstract:** To reduce the amount of transmitted information and further reduce the processing amount at a decoding apparatus. An encoding apparatus (10), which has an MDCT part (104) for converting an input audio signal to a frequency parameter by unit of a predetermined time/frequency conversion frame length and an MDCT coefficient encoding part (105) for encoding the frequency parameter, comprises a pitch detecting part (102) that detects the pitch period of an audio signal; a framing part (101) that frames, based on the detected pitch period, the input audio signal; a waveform deforming part (103) that deforms, based on the pitch period, the waveform of the framed audio signal in accordance with the time/frequency conversion frame length, and outputs the audio signal, the waveform of which has been deformed, to the MDCT part (104); and a bitstream multiplexing part (106) that multiplexes the pitch period and the frequency parameter encoded by the MDCT coefficient encoding part (105) and outputs the resultant as a bitstream.

(57) 要約: 伝送情報量を低減し、かつ復号装置における処理量を低減する。 符号化装置（１０）は、予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、入力されるオーディオ信号を周波数パラメータに変換するＭＤＣＴ部（１０４）と、当該周波数パラメータを符号化するＭＤＣＴ係数符号化部（１０５）とを有する装置であって、オーディオ信号のピッチ周期を検出するピッチ検出

[続葉有]

WO 2006/137425 A1

TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書・説明書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

部（１０２）と、検出されたピッチ周期に基づいて、入力オーディオ信号をフレーミングするフレーミング部（１０１）と、ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を、時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形し、波形変形したオーディオ信号をＭＤＣＴ部（１０４）に出力する波形変形部（１０３）と、ＭＤＣＴ係数符号化部（１０５）により符号化された周波数パラメータと、ピッチ周期とを多重化し、ビットストリームとして出力するビットストリーム多重化部（１０６）とを備える。

明 細 書

オーディオ符号化装置、オーディオ復号化装置およびオーディオ符号化情報伝送装置

技術分野

[0001] 本発明は、オーディオ符号化装置、オーディオ復号化装置およびオーディオ符号化情報伝送装置に関し、特に、視聴時の再生速度の可変に対応しつつ、オーディオ信号を少ない情報量で効率的に符号化し、また、符号化された情報を復号化する技術に関する。

背景技術

[0002] オーディオ符号化の目的は、デジタル化されたオーディオ信号をできるだけ効率的に圧縮符号化し、伝送し、デコーダにおける復号化処理によって、できるだけ高い品質のオーディオ信号を再生することにある。

[0003] オーディオの符号化方式としては、対象となる信号の種類や、ビットレート、要求される音質等の条件により、様々な方式が提案されている。例えば、ISO／IECの標準規格であるMPEG－4 Audio(非特許文献1)では、AAC(Advanced Audio Coding)、CELP(Code Excited Linier Prediction)、HVXC(Harmonic Vector eXcitation Coding)等の符号化方式が公開されている。特に、AAC方式は、音楽を含む一般のオーディオ信号を、高い品質(例えば、コンパクトディスクオーディオと同等)で符号化できる、優れた方式であり、MDCT(Modified Discrete Cosine Transform)と呼ばれる時間周波数変換を用いることを特徴とする。これらの符号化方式は、通信、放送および蓄積型のオーディオ機器において、幅広く用いられている。

[0004] 一方、放送および蓄積されたオーディオもしくは、オーディオ・ビデオ複合情報の視聴においては、視聴時の再生速度を可変にすることに対する需要が高まっている。情報蓄積手段の大容量化と情報入手方法の多様化に伴って、個人が視聴可能な情報の量は、飛躍的に増加している。従って、限られた時間内に、より多くの情報を視聴するための高速再生機能が重要となる。

[0005] オーディオ信号を可変速再生する方法としては、時間オーディオ信号のピッチ周期に基づいて、ピッチ波形の削除や、挿入を行う第1の方法(特許文献1)や、オーディオ信号をパラメータ化した後、そのパラメータの更新周期を変化させる第2の方法(特許文献2)があるが、高品質な入力信号に対する処理方法としては、前者の、ピッチ周期に基づく時間信号処理を用いるのが一般的である。この理由は、第2の方法は低品質のスピーチに用いられるだけであり、高品質な入力信号に対する処理方法に向かないためである。

[0006] MDCTによるオーディオ符号化方式を用いて符号化されたオーディオ信号に対して、可変速再生を実現するための、オーディオ復号化装置の構成の一例を、図1に示す。

[0007] 復号化装置9000は、図1に示されるように、ビットストリーム分離部9901と、MDCT係数復号化部9902と、逆MDCT部9903と、ピッチ分析部9904と、再生速度制御部9905と、波形変形部9906と、波形接続部9907とを備える。

[0008] 入力ビットストリーム9908は、ビットストリーム分離部9901において、各符号要素に分離される。MDCT係数の復号に必要な符号要素である、MDCT符号9909が、MDCT係数復号化部9902に入力され、MDCT係数9910が復号される。逆MDCT部9903は、MDCT係数9910に対して逆変換処理を行い、時間オーディオ信号9911を生成する。ピッチ分析部9904は、時間オーディオ信号9911のピッチ周期を分析する。再生速度制御部9905は、再生速度変換の指示9913を受けて、分析されたピッチ周期9912に基づいて再生速度変換処理の開始位置9914を決定する。波形変形部9906は、処理の開始位置9914において、ピッチ周期9912に基づく波形の変形(ピッチ波形の削除や、挿入)を行い、波形接続部9907は、変形された波形9915を接続して、出力オーディオ信号9916を生成する。

[0009] また、(特許文献3)に示されるように、ピッチ分析部9904によって分析されるピッチ周期9912の代わりに、入力ビットストリームに含まれるピッチ周期情報を用いるようにする構成も可能である。

特許文献1:特許第3147562号公報

特許文献2:特開平9－6397号公報

特許文献3:国際公開第98／21710号パンフレット

非特許文献1:ISO／IEC 14496－3:2001

非特許文献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"

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、オーディオ符号化方式によって圧縮されたオーディオ信号を、可変速再生する処理において、従来では、復号されたオーディオ信号に対して、時間領域での、ピッチ周期に基づく波形挿入処理や削除処理を行う構成を採用している。

[0011] このため、このような従来の構成には、大きく分けて以下の二つの課題がある。

[0012] この課題を明らかにするために、従来技術の前提を説明する。

[0013] 図2は、従来の復号装置が用いられるシステムの全体構成を示す図である。

[0014] このシステムは、入力される音声信号(PCM)を圧縮符号化するエンコーダ9100と、圧縮符号化された音声信号を記録する記録媒体9200と、圧縮符号化された音声信号を復号化するデコーダ9300と、可変速再生するための速度変換器9400とを備えている。

[0015] デコーダ9300は、図1に示される復号化装置9000のビットストリーム分離部9901、MDCT係数復号化部9902および逆MDCT部9903を有している。また、速度変換器9400は、復号化装置9000のピッチ分析部9904、再生速度制御部9905、波形変形部9906および波形接続部9907を有している。

[0016] 例えば2倍速で可変速再生する場合、記録媒体9200からデコーダ9300に直接あるいはアンテナ9500, 9600を介して符号化された音声信号が伝送されるが、その伝送速度が通常再生の2倍必要となる。また、デコーダ9300および速度変換器9400における処理量も通常再生の2倍必要となる。

[0017] したがって、従来の技術では下記(1)の処理量と、(2)の伝送情報量についての課題が必然的に伴うことになる。

[0018] (1)処理量

時間領域における、ピッチ波形の挿入および削除処理を行うためには、処理の対象となる区間の時間信号波形が必要である。これは、対象となるオーディオ信号が、符号化されている場合、その区間の信号をすべて復号することが必要であることを示している。

[0019] 例えば、2倍速の再生を実現する場合、実際の再生時間の2倍の長さの時間波形をデコードした後、時間波形を半分にする。

[0020] 従って、デコードに必要な処理量は、通常再生時の2倍となる。

[0021] さらに、ピッチ波形の抽出と、波形挿入および削除処理を加えると、さらに処理量が増加する。

[0022] (2)伝送情報量

対象となるオーディオ信号が符号化されている場合、対象区間の時間信号波形を得るためには、その区間に対応するビットストリームを受信する必要がある。

[0023] 例えば、2倍速の再生を実現する場合、実際の再生時間の2倍の長さの時間波形をデコードするため、2倍のビットストリームを受信しなければならない。

[0024] このとき、再生時間は実時間で固定であるので、ビットストリームは2倍の速さで受信する必要がある。

[0025] このことは、通信路としてより広い帯域を必要とすることを意味し、また、通信路が固定ビットレートの場合には、(バッファリングによる部分的な可変速再生を除いて、)可変速再生が不可能であることを示している。

[0026] そこで、本発明は上述の技術的課題を解決し、伝送情報量を低減し、かつ復号装置における処理量を低減することが可能なオーディオ符号化装置、オーディオ復号化装置およびオーディオ符号化情報伝送装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0027] 上記目的を達成するために、本発明に係る符号化装置においては、予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、入力されるオーディオ信号を周波数パラメータに変換する時間周波数変換手段と、当該周波数パラメータを符号化する符号化手段とを有する符号化装置であって、前記オーディオ信号のピッチ周期を検出するピッチ周期検出手段と、検出されたピッチ周期に基づいて、入力オーディオ信号をフレーミ

ングするフレーミング手段と、前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を、前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形し、波形変形したオーディオ信号を前記時間周波数変換手段に出力する第1波形変形手段と、前記符号化手段により符号化された周波数パラメータと、前記ピッチ周期とを多重化し、ビットストリームとして出力する多重化手段とを備えることを特徴とする。

[0028] これにより、可変速再生時の復号化装置への情報伝送量を、等速再生時と同程度まで低減し、かつ復号化装置での処理量を等速再生時の復号化処理と同程度まで低減することが可能となる。

[0029] また、本発明に係るオーディオ復号化装置においては、入力されたビットストリームに含まれる符号化フレームの周波数パラメータを復号化する復号化手段と、予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、前記周波数パラメータをオーディオ信号に逆時間周波数変換する逆時間周波数変換手段とを有する復号化装置であって、前記ビットストリームには、オーディオ信号のピッチ周期を表すピッチ周期情報が含まれており、前記逆時間周波数変換されたオーディオ信号は、予め前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形されたものであり、前記入力ビットストリームに含まれるピッチ周期情報を分離するビットストリーム分離手段と、前記ピッチ周期情報に基づいて、前記時間周波数変換フレーム長のオーディオ信号を前記ピッチ周期長のオーディオ信号に変形する第2波形変形手段と、変形されたピッチ周期長のオーディオ信号を接続する波形接続手段とを備えることを特徴とする。

[0030] これにより、復号化装置が受信する情報伝送量を通常のビットレートと同程度まで低減し、かつ復号化の処理量を通常の復号化処理と同程度まで低減することが可能となる。

[0031] 具体的には、本発明に係るオーディオ復号化装置においては、前記オーディオ復号化装置は、さらに、前記周波数パラメータを復号する復号化処理をスキップさせ、オーディオ信号の再生速度を変換させる第1再生速度変換手段を備えることを特徴とすることができる。

[0032] これにより、ビットストリームの操作によって可変速再生が可能となるため、復号化に

必要な処理量が削減される。また、復号化処理に必要とされるビットストリーム量が減少するため、可変速再生時の必要伝送帯域が削減される。

[0033] また、本発明に係るオーディオ符号化情報伝送装置においては、符号化されたオーディオ信号のビットストリームを送出するための送出装置と、符号化されたオーディオ信号のビットストリームを受信し、入力されたビットストリームに含まれる符号化フレームの周波数パラメータを復号化する復号化手段と、予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、前記周波数パラメータをオーディオ信号に逆時間周波数変換する逆時間周波数変換手段とを含む受信装置とを有するオーディオ符号化情報伝送装置であって、前記送出装置は、符号化されたオーディオ信号のビットストリームを保持する情報記憶手段と、前記ビットストリームの送出をオンオフするスイッチ手段と、再生速度変換の指示と、前記ビットストリームに含まれるフレーム識別子に基づいて、前記スイッチを制御する第4再生速度変換手段とを備え、前記ビットストリームには、オーディオ信号のピッチ周期を表すピッチ周期情報が含まれており、前記逆時間周波数変換されたオーディオ信号は、予め前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形されたものであり、前記受信装置は、前記入力ビットストリームに含まれるピッチ周期情報を分離するビットストリーム分離手段と、前記ピッチ周期情報に基づいて、前記時間周波数変換フレーム長のオーディオ信号を前記ピッチ周期長のオーディオ信号に変形する第2波形変形手段と、変形されたピッチ周期長のオーディオ信号を接続する波形接続手段とを備えることを特徴とする。

[0034] これにより、受信装置が受信する情報伝送量を通常のビットレートと同程度まで低減し、かつ受信装置における復号化の処理量を通常の復号化処理と同程度まで低減することが可能となる。

[0035] なお、本発明は、このようなオーディオ符号化装置、オーディオ復号化装置およびオーディオ符号化情報伝送装置として実現することができるだけでなく、このようなオーディオ符号化装置、オーディオ復号化装置およびオーディオ符号化情報伝送装置が備える特徴的な手段をステップとするオーディオ符号化方法、オーディオ復号化方法等として実現したり、それらのステップをコンピュータに実行させるプログラムと

して実現したりすることもできる。そして、そのようなプログラムは、CD－ROM等の記録媒体やインターネット等の伝送媒体を介して配信することができるのは言うまでもない。

発明の効果

[0036] 以上の説明から明らかなように、本発明に係るオーディオ符号化装置、オーディオ復号化装置およびオーディオ符号化情報伝送装置によれば、情報伝送量を通常のビットレートと同程度まで低減し、かつ復号化の処理量を通常の復号化処理と同程度まで低減することが可能となるという効果が奏される。

[0037] よって、本発明により、既存の装置との親和性が高くなり、情報蓄積手段の大容量化と情報入手方法の多様化に伴って、個人が視聴可能な情報の量は、飛躍的に増加し、オーディオの高速再生が要望されている今日における本願発明の実用的価値は極めて高い。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]図1は、従来のオーディオ復号化装置の構成を示す図である。

[図2]図2は、従来の復号装置が用いられるシステムの全体構成を示す図である。

[図3]図3は、本発明のオーディオ符号化装置の構成を示す図である。

[図4]図4は、本発明のオーディオ復号化装置の構成を示す図である。

[図5]図5は、MDCTの原理を示す図である。

[図6]図6は、ピッチ周期を利用した再生速度変換を示す図である。

[図7]図7は、MDCT窓を利用した再生速度変換を示す図である。

[図8]図8は、符号化処理における波形変形処理を示す図である。

[図9]図9は、復号化処理における波形変形処理を示す図である。

[図10]図10は、フレーム加算処理における、符号化フレーム間の関係を示す図である。

[図11]図11は、本発明のオーディオ符号化装置の構成を示す図である。

[図12]図12は、本発明のオーディオ符号化装置の構成を示す図である。

[図13]図13は、符号化処理における波形変形処理を示す図である。

[図14]図14は、フレーム加算処理における、符号化フレーム間の関係を示す図であ

る。

[図15]図15は、本発明のオーディオ符号化装置の構成を示す図である。

[図16]図16は、ビットストリームの構成を示す図である。

[図17]図17は、ビットストリームの構成を示す図である。

[図18]図18は、本発明のオーディオ復号化装置の構成を示す図である。

[図19]図19は、本発明のオーディオ復号化装置の構成を示す図である。

[図20]図20は、本発明のオーディオ符号化情報伝送装置の構成を示す図である。

符号の説明

[0039] 10, 11, 12, 13 符号化装置

20, 21, 22 復号化装置

30 オーディオ符号化情報伝送装置

101 フレーミング部

102 ピッチ検出部

103, 604, 1001, 1301 波形変形部

104 MDCT部

105 MDCT係数符号化部

106 ビットストリーム多重化部

601, 1602 ビットストリーム分離部

602 MDCT係数復号化部

603 逆MDCT部

605 波形接続部

901 ピッチ修正部

1302 フレーム識別子生成部

1601, 1801 情報記憶部

1603 再生速度制御部

1604, 1803 スイッチ

1701 バッファリング部

1802 再生速度制御部

1804 送出装置

1805 受信装置

発明を実施するための最良の形態

[0040] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

[0041] (実施の形態1)

図3は、本発明の実施の形態1に係る符号化装置の構成を示す機能ブロック図である。なお、以下の説明においては、時間周波数変換としてMDCTを用いる例を示す。ただし、MDCTは、TDAC(Time Domain Aliasing Cancellation)非特許文献2技術に基づく変換アルゴリズムの一例であり、MDCTに代えて、TDAC技術に基づく、いかなる時間周波数変換を用いることも可能である。そして、この符号化装置10は、図2のシステムにおいては、エンコーダ9100に代えて用いられる。

[0042] 符号化装置10は、PCM等のデジタル化されたオーディオ信号を、可変速再生に対応できるように変形させつつ、圧縮符号化する装置であり、図1に示されるように、フレーミング部101と、ピッチ検出部102と、波形変形部103と、MDCT部104と、MDCT係数符号化部105と、ビットストリーム多重化部106とを備える。

[0043] なお、波形変形部103は、フレーミングされたオーディオ信号を、オーディオ信号のピッチ周期に合わせて切断する切断部103aと、隣接符号化フレームの信号波形の一部を、現在の符号化フレームに複製することによって、時間周波数変換フレーム長の波形信号を生成するコピー部103bと、コピー部103bにより生成された時間周波数変換フレーム長の波形信号に不連続点が生じないように、窓処理を行う窓部103cとを有する。

[0044] 入力オーディオ信号107は、フレーミング部101およびピッチ検出部102に入力される。

[0045] ピッチ検出部102は、入力オーディオ信号107を分析し、ピッチ周期108を出力する。

[0046] フレーミング部101は、ピッチ周期108を参照して、入力オーディオ信号107を、ピッチ周期長の符号化フレーム信号109に分割する。

[0047] 波形変形部103は、符号化フレーム信号109を、MDCT変換が可能な形に変形

する。なお、波形変形部103の動作については、その詳細を後述する。

[0048] 変形されたMDCTフレーム信号110は、MDCT部104においてMDCT係数111に変換される。

[0049] MDCT係数符号化部105は、MDCT係数111を符号化し、MDCT符号化情報112を出力する。

[0050] ビットストリーム多重化部106は、MDCT符号化情報112と、ピッチ周期108を多重化し、出力ビットストリーム113を構成する。

[0051] ここで、MDCT係数符号化部105としては、ベクトル量子化や、エントロピー符号化など、公知のいかなる符号化手段でも用いることが可能であるが、本発明の要旨ではないので、詳細な説明は省略する。

[0052] MDCT符号化情報112は、用いるMDCT係数符号化部105の構成によって、その内容が異なり、MDCT係数を直接表す符号の他に、MDCT係数を効率的に符号化するための補助情報を含んでも良い。例えば、MDCT係数符号化部105として、MPEG AAC方式を用いる場合、補助情報として、スケールファクタ情報、ジョイントステレオ情報、予測係数情報等が含まれる。

[0053] 図4は、本発明の復号化装置の構成を示す機能ブロック図である。なお、この復号化装置20は、図2のシステムにおいては、デコーダ9300および速度変換器9400に代えて用いられる。

[0054] 復号化装置20は、図4に示されるように、ビットストリーム分離部601と、MDCT係数復号化部602と、逆MDCT部603と、波形変形部604と、波形接続部605とを備える。

[0055] なお、波形変形部604は、波形変形部103と逆の動作を行うための切断部604aと、窓部604bと、接続部604cとを有する。

[0056] ビットストリーム分離部601は、入力ビットストリーム606を、MDCT係数607と、ピッチ周期610とに分離する。

[0057] MDCT係数復号化部602は、MDCT係数607を復号し、MDCT係数608を得る。ここで、MDCT係数復号化部602としては、公知のいかなる手段でも用いることが可能であり、本発明の要旨ではないので、詳細な説明は省略する。MDCT係数復

号化部602に入力されるMDCT係数607は、用いるMDCT係数復号化部602の構成によって、その内容が異なり、MDCT係数を直接表す符号の他に、MDCT係数を効率的に符号化するための補助情報を含んでも良い。例えば、MDCT係数復号化部602として、MPEG AAC方式を用いる場合、補助情報として、スケールファクタ情報、ジョイントステレオ情報、予測係数情報等が含まれる。

[0058] 逆MDCT部603は、MDCT係数618を逆変換し、フレーム復号信号609を得る。

[0059] 波形変形部604は、ピッチ周期610を参照しながらフレーム復号信号609を変形し、変形されたフレーム復号信号611を出力する。波形変形部604の動作の詳細については、後述する。

[0060] 波形接続部605は、変形されたフレーム復号信号611を接続し、出力オーディオ信号612を生成する。

[0061] 次いで、符号化装置10の波形変形部103の動作について、詳しく説明するが、その前にまず、処理の前提となるMDCT変換(逆MDCT変換)とその特性について説明する。

[0062] 図5は、MDCTの復号原理を示す図である。

[0063] MDCTは、TDACと呼ばれる技術に基づいており、隣接する符号化フレーム間の時間信号において、オーバラップ処理を行うことにより、時間信号上でエイリアシングキャンセルを行う。

[0064] 図5において、201は第n－1フレームにおける、202は第nフレームにおけるMDCTフレームの波形信号をそれぞれ示している。

[0065] 符号化フレーム長をNサンプルとすると、MDCTフレーム長は、2Nサンプルとなる。また、隣接MDCTフレーム間では、MDCTフレーム長の半分に当たるNサンプルのオーバラップ203があり、このオーバラップ部分が、復号されたフレーム波形信号となる。波形信号201のオーバラップ部分に相当する区間(MDCTフレーム後半)は、実信号成分204と、エイリアシング成分205から成っている。同様に、波形信号202のオーバラップ部分に相当する区間(MDCTフレーム前半)は、実信号成分206と、エイリアシング成分207から成っている。ここで、実信号成分204および206は、互いに同位相の信号であるのに対して、エイリアシング成分205と207は、互いに逆位相

の信号となっている。実信号成分204およびエイリアシング成分205に対して第1の窓関数208を、また、実信号成分206およびエイリアシング成分207に対して第2の窓関数209を掛けた後、すべての信号を加算する。

[0066] ここで、第1の窓関数208と第2の窓関数209は、第1の窓関数をf(t)、第2の窓関数をg(t)とすると、式(1)を満たさなければならない。

[0067] [数1]

$$f^2(t)+g^2(t)=1 \quad (0 \le t < N)$$

…(1)

[0068] 加算処理により、エイリアシング成分205と207は、互いに逆位相の信号であるため、打ち消しあって0となり、実信号成分204と206の加算部分が、復号されたフレーム波形信号211となる。

[0069] この説明から明らかなように、逆MDCT変換では、第n番目のMDCTフレーム波形信号の2Nサンプルの入力に対し、入力MDCTフレームの前半部分に当たるNサンプルが出力となる。

[0070] 次に、ピッチ周期を利用した再生速度変換の原理と、MDCT変換との共通性を示す。

[0071] 図6は、ピッチ周期を利用した再生速度変換の原理を示す図である。

[0072] 図6において、301は第n－1フレームの波形信号、302は第nフレームの波形信号、303は第n＋1フレームの波形信号である。また、各フレームの長さは、ピッチ周期であるLサンプルである。

[0073] 波形信号302に対して、第3の窓関数304を、また、波形信号303に対して第4の窓関数305を掛け、それぞれを加算することによって、加算されたフレーム波形信号306を得る。

[0074] ここで、第3の窓関数304と第4の窓関数305の関係は、第3の窓関数をp(t)、第4の窓関数をq(t)とすると、式(2)で表される。

[0075] [数2]

$$p(t)+q(t)=1 \quad (0 \le t < L)$$

…(2)

[0076] 式(1)と比較して、各窓関数の2乗項が無いのは、MDCTでは、窓が変換時と逆変換時それぞれ、計2回掛けられるのに対して、本例では、速度変換処理時に1回しか掛けられないからである。

[0077] 波形信号301を、出力側の第k－1フレームの波形信号307とし、加算されたフレーム波形信号306を、第kフレームの波形信号308とすれば、再生速度変換処理が完了する。

[0078] このように、MDCTと、ピッチ波形に基づく再生速度変換処理は、共に窓関数を用いたオーバラップ加算処理を用いていることがわかる。

[0079] このことは、MDCT窓を利用して、再生速度変換処理が可能であることを示している。

[0080] 図7は、MDCT窓を用いた再生速度変換の原理を示す図である。

[0081] 通常のMDCT逆変換では、第n－1番目のMDCTフレーム401の後半と、第n番目のMDCTフレーム402の前半をオーバラップ加算するが、ここでは、第n－1番目のMDCTフレーム401の後半と、第n＋1番目のMDCTフレーム403の前半を、オーバラップ加算する。先に説明した通常のMDCTの例と同様に、エイリアシング成分405とエイリアシング成分407は加算によりキャンセルされ、実信号成分404と実信号成分406の加算により、フレーム波形信号410が復号される。第n－1番目のMDCTフレームに対する復号フレーム波形信号を、出力側の第k－1フレームの波形信号411とし、フレーム波形信号410を、出力側の第kフレームの波形信号412とすれば、再生速度変換処理が完了する。

[0082] この処理においては、第n番目のMDCTフレームの波形信号402は全く使用されないため、第n番目のMDCTフレームの波形信号402の伝送およびデコード処理は不要であり、再生速度変換を行った場合の処理量は、再生速度変換を行わない場合と等しくなる。すなわち、処理量を増加させずに、再生速度の変換が可能となる。

[0083] ここで、図6を用いて説明したように、ピッチ周期を利用して再生速度変換を行うためには、符号化フレーム長Nが、ピッチ周期Lに等しくなければならない。

[0084] ところが、ピッチ周期Lは、入力オーディオ信号の状態によって異なるので、符号化

フレーム長Nは、ピッチ周期Lに同期して可変長としなければならない。

[0085] しかしながら、通常、符号化フレーム長Nは、2のべき乗(例えば512、1024など)で固定ある。これは、2のべき乗サンプルのMDCTは、FFTを用いた高速変換により、容易に実現できるためである。また、2のべき乗以外のフレーム長についても、高速変換は実現できるが、フレーム長毎に変換アルゴリズムを変更する必要があり、ピッチ周期に同期して可変長とするのは、現実的ではない。

[0086] 従って、ピッチ周期Lサンプル分の波形信号を、あらかじめ定められた長さ、好ましくは2のべき乗で表されるサンプル数Nの波形信号に変換する必要がある。

[0087] 波形変形部103は、ピッチ周期Lサンプルの波形信号を、符号化フレーム長Nサンプルの波形信号に変換する機能を持つ。

[0088] 図8は、波形変形部103の動作の一例を示す図である。

[0089] 第n－1番目、第n番目、第n＋1番目のピッチ周期フレームにそれぞれ対応する波形信号501、502、503は、ピッチ周期Lに等しい長さを持つ。
この例においては、L＜＝Nの関係を仮定する。

[0090] ピッチ周期長Lサンプルに区切られた波形信号は、符号化フレームNサンプル長をベースとするフレームに再配置される。図8において、波形信号501は、符号化フレーム506の領域に、波形信号502は符号化フレーム507の領域に配置される。

[0091] このとき、L＜Nならば、符号化フレーム506内に、波形信号の存在しない区間508が生じるため、この部分に対しては、次フレームの先頭部分から、区間508と同じサンプル数の波形信号509をコピーする。

[0092] この時、フレーム境界510には、不連続点が発生するため、コピーされた区間508に対して、フレーム境界510で0となる、減少窓511を掛ける。同時に、区間509に対しても、フレーム境界510で0となる、増加窓512を掛ける。

[0093] 減少窓511をr(t)、増加窓512をs(t)とし、いずれの窓についても、その開始位置をt＝0とすると、減少窓511と増加窓512は、式(3)の関係を満たす。

[0094] [数3]

$$r^2(t)+s^2(t)=1 \quad (0 \le t < N-L)$$

…(3)

[0095] ピッチ周期Lサンプルの波形信号の切断、上記波形信号の複製と、窓掛けを、すべての符号化フレーム境界において行うことにより、変形された波形信号513を得る。

[0096] このようにして得られた波形信号513は、符号化フレーム長Nをピッチ周期とする時間波形となり、先に説明した、MDCT窓を用いた再生速度変換を実現するための条件、ピッチ周期＝符号化フレーム長の条件を満たす。

[0097] 変形された波形信号513は、図3における変形されたMDCTフレーム信号110として出力され、MDCT部104において、通常のMDCT変換と同様に、2Nサンプル長のMDCT窓505を用いて変換される。

[0098] 続いて、復号化装置20の波形変形部604の動作を説明する。

[0099] 図9は、波形変形部604の動作を説明する図である。

[0100] 図9において、701は第nフレームのフレーム復号信号であり、702は第n＋1フレームのフレーム復号信号であり、703は第n－1フレームの最後からN－Lサンプルのフレーム復号信号である。ここで、Nは符号化フレームのサンプル数であり、Lはピッチ周期610が表すピッチ周期のサンプル数である。

[0101] 第nフレームのフレーム復号信号702が入力されると、その先頭からN－Lサンプルに対して、増加窓705が乗算される。前フレームの復号信号703に対しては、減少窓704が乗算される。

[0102] 減少窓704をr(t)、増加窓705をs(t)とすると、減少窓704と増加窓705は、式(4)の関係を満たす。

[0103] [数4]

$$r^2(t)+s^2(t)=1 \quad (0\le t<N-L)$$

…(4)

[0104] また、減少窓704と増加窓705は、それぞれ、符号化処理において用いられた、減少窓511と増加窓512に等しい。窓掛けされたそれぞれの信号は足し合わされ、区間706の波形信号が生成される。

[0105] 区間707の波形信号については、入力された第nフレームのフレーム復号信号70

2がそのまま用いられる。

[0106] 区間708の波形信号は、第n＋1フレームの復号処理において使用するために、保持される。

[0107] 区間706と区間707の波形信号を接続した信号709が、波形変形部604の出力である変形されたフレーム復号信号611となる。

[0108] この処理によって、Nサンプルのフレーム復号信号は、ピッチ周期のサンプル数と等しいLサンプルの復号信号に変形される。変形されたLサンプルの復号信号は、符号化処理において分割された、Lサンプルのピッチ波形信号と等しくなる。

[0109] 以上の構成においては、復号化装置における等速再生時と可変速再生時の処理は、全く同一である。

[0110] また、符号化装置10から復号化装置20への情報伝送量を、等速再生時と同程度まで低減し、かつ復号化装置20での処理量を等速再生時の復号化処理と同程度まで低減することが可能となる。

[0111] なお、可変速再生する場合、例えば2倍速で再生する場合には、周波数パラメータを復号する復号化処理をスキップさせ、オーディオ信号の再生速度を変換させるようにすればよい。

[0112] これにより、ビットストリームの操作によって可変速再生が可能となるため、復号化に必要な処理量が削減される。また、復号化処理に必要とされるビットストリーム量が減少するため、可変速再生時の必要伝送帯域が削減される。

[0113] ところで、以上の説明において、ピッチ周期Lは、一定の固定値であると仮定して説明したが、実際には、入力オーディオ信号の状態によって、ピッチ周期は異なる。

[0114] 従って、可変のピッチ周期Lに対して、符号化および復号化処理を正しく行うための条件を、次に説明する。

[0115] 図10は、MDCT変換における、フレーム加算処理を示す図である。

[0116] 図10において、801は第n－1番目のMDCTフレームの前半区間の信号波形であり、802は第n－1番目のMDCTフレームの後半区間の波形信号であり、803は第n番目のMDCTフレームの前半区間の信号波形であり、804は第n番目のMDCTフレームの後半区間の波形信号であり、805は第n＋1番目のMDCTフレームの前半

区間の信号波形であり、806は第n＋1番目のMDCTフレームの後半区間の波形信号である。

[0117] 再生速度変換を行わない場合、区間802と区間803、及び区間804と805が加算される。これに対して、再生速度変換を行い、第n番目のMDCTフレームをスキップした場合、区間802と区間805が加算されることになる。

[0118] 復号化の処理において、加算される2つの区間のピッチ周期は、同一でなければならないので、区間802と、区間805に設定されたピッチ周期は同一である必要がある。これは同時に、第n番目のフレームにおける、区間803と区間804に設定されたピッチ周期が等しくなければならないことを示している。

[0119] 逆に、区間803と区間804のピッチ周期が異なれば、必然的に区間802と区間805のピッチ周期も異なり、両者の間での加算処理はできなくなる。区間803と区間804に対し、等しいピッチ周期を設定することにより、第n番目の符号化フレームと第n＋1番目の符号化フレームのそれぞれに対応するビットストリームに対して、等しいピッチ周期を表す情報が多重化されることになる。

[0120] なお、フレームスキップを許可しないMDCTフレームについては、前半区間と後半区間のピッチ周期は異なっていても良い。例えば、区間801と区間802（＝区間803）のピッチ周期は異なっていても良く、その場合、第n－1番目の符号化フレームと第n番目の符号化フレームのそれぞれに対応するビットストリームには、それぞれ異なったピッチ周期を表す情報が多重化されることになる。

[0121] MDCTフレームのスキップにより、任意の再生速度変換を実現するためには、要求条件によって定められた頻度で、スキップ可能なMDCTフレームが存在する必要がある。先に説明したように、スキップ可能なMDCTフレームを生成するには、その前半区間と後半区間において、等しいピッチ周期を設定すれば良いが、入力オーディオ信号から検出されるピッチ周期は、区間ごとに異なることが多い。

[0122] この問題を解決するためには、入力オーディオ信号から検出されるピッチ周期を修正し、1つのMDCTフレームの前半区間と後半区間が同じピッチ周期であるとして取り扱えば良い。

[0123] 図11は、符号化装置11の構成を示す機能ブロック図である。

[0124] この符号化装置11は、図3に示される本発明の符号化装置10に対して、ピッチ修正部901を追加し、ピッチ周期108の代わりに、修正されたピッチ周期902をフレーミング部101および、ビットストリーム多重化部106に入力するように構成されている。

[0125] ピッチ修正部901は、入力されるピッチ周期108を参照しながら、あらかじめ定められた頻度で、隣接する2つの符号化フレームに対して、等しいピッチ周期を設定し、修正されたピッチ周期902として出力する。

[0126] ピッチ周期を修正する方法としては、隣接する2つの符号化フレームのそれぞれのピッチ周期の平均値を取り、求めた平均ピッチ周期を、前記隣接する2つの符号化フレームの共通ピッチ周期とする方法などがある。

[0127] 修正されたピッチ周期902が、フレーミング部101に入力された以降の処理は、図3を用いて説明した処理と同じである。このような構成をとることにより、あらかじめ定められた、任意の頻度で、スキップ処理が可能なMDCTフレームを設定することができ、結果、任意の再生速度の変換を実現することが可能になる。

[0128] なお、以上の説明においては、1つの符号化フレーム内に、1周期のピッチ波形信号が配置される例を用いたが、2周期もしくはそれ以上の周期分のピッチ波形信号を、新たな1周期のピッチ波形信号とみなして用いることができるのは、自明である。

[0129] この構成においては、1つの2NサンプルのMDCTフレーム内に、偶数個のピッチ波形信号が含まれることになる。

[0130] (実施の形態2)

本発明の符号化および復号化装置において、符号化フレーム長Nとピッチ周期Lの関係は重要である。

[0131] 例えば、L＞Nの関係が成り立つ場合には、実施の形態1の技術では適用することが不可能であり、また、Lが、Nに対して非常に小さくなると、相対的にオーバラップ区間が増加し、符号化効率の低下を招く。

[0132] この課題を解決するため、実施の形態2においては、L＞Nもしくは、2NサンプルのMDCTフレーム内に、奇数個のピッチ波形信号が存在する場合にも適用可能な構成を示す。

[0133] 図12は、実施の形態2に関わる符号化装置12の構成を示す機能ブロック図である

。

[0134] 符号化装置12は、図3に示す符号化装置10の構成に対して、波形変形部103に代えて、第2の波形変形部1001を備え、ピッチ周期108を第2の波形変形部1001にも入力し、波形変形部1001において新たに生成された第2のピッチ周期1002をビットストリーム多重化部106に入力する構成である。

[0135] 図13は、実施の形態2における波形変形部1001の動作を示す図である。

[0136] ピッチ波形信号1101は、それぞれL1＜＝N、L2＜＝Nとなる2つの波形信号1102および1103に分割される。L1とL2のサンプル数は任意であり、等しくても、異なっていても良い。

[0137] N－L1サンプルの区間1104に対しては、区間1105の波形信号が複製される。同様に、N－L2サンプルの区間1106に対しては、区間1107の波形信号が複製される。このとき、符号化フレーム境界1108および1109は不連続点となる。

[0138] これらの不連続点を解消するため、例えば、複製された区間1104に対して、フレーム境界において0となるような減少窓1110を掛ける。また、複製元となった区間1105に対してもフレーム境界において0となるような増加窓1111を掛ける。不連続点1109の前後区間1106および1107についても同様の処理を行う。

[0139] 以上の変形処理により、Lサンプルのピッチ波形信号1101は、2NサンプルのMDCTフレームに対応する波形信号1112に変形される。波形信号1112は、変形されたMDCTフレーム信号110として出力され、MDCT変換された後、符号化される。また、L1、L2は、第2のピッチ周期1002として、それぞれの符号化フレームに対応するピッチ周期として出力される。符号化されたMDCT係数と、第2のピッチ周期情報は、ビットストリーム多重化部106において多重化される。

[0140] 以上のように変形された後、符号化された波形信号1112は、再生速度変換を行わない限りにおいては、実施の形態1において説明した復号化装置と同一の処理によって、復号することができる。つまり、実施の形態1および実施の形態2の符号化装置に対して、同一の復号化装置を用いることができる。また、再生速度変換を行う場合についても、MDCTフレームのスキップ方法が異なるだけであり、復号化装置ついては、同一でよい。

[0141] 図14は、実施の形態2の符号化装置によって符号化されたビットストリームにおいて、MDCTフレームのスキップによる、再生速度変換を説明する図である。

[0142] 実施の形態1においては、MDCTフレーム内の波形信号は、符号化フレーム長Nサンプルを周期とする信号であった。これに対して、実施の形態2においては、MDCTフレーム内の波形信号は、MDCTフレーム長2Nサンプルを周期とする信号である。この場合、符号化フレーム単位で波形信号を見た場合、同一パターンは1フレームおきに現れる。つまり、図14において、通常変換時の区間1202に対する加算区間は区間1203であるが、区間1203と同一パターンは、第n＋2番目のMDCTフレームにおける、区間1207に現れる。従って、MDCTフレームのスキップによる再生速度変換を実現するためには、区間1203と区間1207を加算すべく、第n番目と第n＋1番目の2つのMDCTフレームをスキップすればよい。

[0143] なお、この構成においては、L＞2Nとなるピッチ周期には対応できないが、Nをある程度大きな値に設定すれば、実用上問題は起きない。例えば、N＝1024サンプルとすれば、対応できない最小ピッチ周期は2049サンプルとなる。これは、48kHzサンプリングの信号において、約23．4Hzに相当するが、一般の音楽やスピーチ信号が、このような長いピッチ周期を持つことはまれである。

[0144] なお、本実施の形態2の例においても、実施の形態1の例と同様に、ピッチ修正部901を設け、修正されたピッチ周期を用いて、フレーミングおよび波形変形処理を行うように構成することができる。

[0145] このような構成とすることにより、あらかじめ定められた、任意の頻度で、スキップ処理が可能なMDCTフレームを設定することができ、結果、任意の再生速度の変換を実現することが可能になる。

[0146] なお、実施の形態1の符号化装置と、実施の形態2の符号化装置は、共通化することが可能である。つまり、波形変形部103と、第2の波形変形部1001の両方の機能を有する第3の波形変形手段を設け、MDCTフレーム内存在するピッチ波形信号の個数に従って、その数が偶数である場合と、奇数である場合とで、波形変形部103と、第2の波形変形部1001の機能を切り替えるようにすれば良い。

[0147] ここで、波形変形部103が用いるピッチ周期と、第2の波形変形部1001が用いる

第2のピッチ周期1002は、共に0からNサンプルの長さを表す情報であり、符号化情報としては、全く同一の情報として取り扱うことができる。従って、波形変形部103の機能が選択された場合には、入力されたピッチ周期108もしくは、修正されたピッチ周期902を、そのまま第2のピッチ周期1002として出力すればよい。この構成によれば、入力オーディオ信号が、どのようなピッチ周期を有していたとしても、適切な符号化処理を行うことができ、符号化効率を高めることができる。

[0148] なお、上記のすべての波形変形部の説明において、分割されたピッチ波形信号は、MDCTフレームにおける、各符号化フレーム境界の先頭に合わせるように配置されているが、この分割されたピッチ波形信号の配置は任意である。すなわち、各符号化フレーム内の任意の位置に配置されたピッチ波形信号に対し、その前後に生じる無信号区間に対して、それぞれ前後フレームに配置されたピッチ波形信号から、本来連続していた区間の波形信号を複製することによって、符号化フレーム長の信号を生成する様にすれば良い。符号化フレーム境界における、窓掛け処理に使用する減少窓および増加窓の長さは、ピッチ波形信号の配置に関わらず、符号化フレームの長さをN、ピッチ周期をLとして、N－Lである。このような、符号化装置における、分割されたピッチ波形信号の配置の違いは、符号化されたオーディオ信号の位相の差異として現れるのみであり、復号化装置の構成および処理には、なんらの影響も与えない。

[0149] （実施の形態3）

図15は、実施の形態3における、本発明の符号化装置の構成を示す図である。

[0150] この符号化装置13は、図15に示されるように、図11の符号化装置11の構成に対して、波形変形部103に代えて、第3の波形変形部1301を設け、修正されたピッチ周期902を、第3の波形変形部1301に入力することと、新たにフレーム識別子生成部1302を設け、第3の波形変形部1301から出力されるフレームスキップ情報1304を基に、フレーム識別子1305を生成することと、第3の波形変形部1301から出力される、第2のピッチ周期1303と、フレーム識別子1305とを、ビットストリーム多重化部106に入力する様に構成した点が異なる。

[0151] 以下、本構成における追加機能である、フレームスキップ情報1304と、フレーム識

別子1305および、第3の波形変形部1301と、フレーム識別子生成部1302の動作について説明する。

[0152] 第3の波形変形部1301は、入力されたピッチ情報を基に、1つのMDCTフレーム内に含まれるピッチ波形信号の数と、2つもしくはそれ以上の隣接フレーム間におけるピッチ周期の同一性を基準に、スキップ可能な符号化フレームを検出する。

[0153] 先に説明したように、1つのMDCTフレーム内に含まれるピッチ波形信号の数が偶数の場合には、1つの符号化フレームを単独でスキップすることが可能であり、また、1つのMDCTフレーム内に含まれるピッチ波形信号の数が奇数の場合には、連続する2つの符号化フレームをセットとしてスキップする必要がある。

[0154] よって、フレームスキップ情報1304には、

(A)現在の符号化フレームがスキップ可能なフレームであるか否か、及び、

(B)MDCTフレームに含まれるピッチ波形信号の数は、偶数であるか、奇数であるか、

を示す2つの情報が含まれる。

[0155] フレーム識別子生成部1302は、フレームスキップ情報1304に基づいて、現在の符号化フレームに付加するフレーム識別子1305を生成する。

[0156] 生成するフレーム識別子としては、

(1)スキップ不可な符号化フレーム。

(2)スキップ可能かつ、MDCTフレームに含まれるピッチ波形信号の数が偶数。

(3)スキップ可能かつ、MDCTフレームに含まれるピッチ波形信号の数が奇数。

の3通りを区別できるものであれば、どのようなものであっても良いが、一例として、(1)の条件に対して「0」、(2)の条件に対して「1」、(3)の条件に対して「2」を、値として設定することにより、フレーム識別子とすることができる。

[0157] 図16は、フレーム識別子1305を多重化したビットストリームの一例であり、フレーム識別子として、「0」と「1」が与えられている。

[0158] 第n符号化フレームのビットストリームには、フレーム識別子フィールド1401と、符号化情報フィールド1402が配置されている。フレーム識別子フィールド1401には、フレーム識別子1305が、符号化情報フィールドには、MDCT符号化情報112およ

びピッチ周期1303が書き込まれる。フレーム識別子「1」は、符号化フレーム単独でスキップ可能であることを示すので、図16に示すように、フレーム識別子「0」と「1」は交互に存在できる。

[0159] また、図17は、フレーム識別子1305を多重化したビットストリームの一例であり、フレーム識別子として、「0」と「2」が与えられている。

[0160] フレーム識別子「2」は、連続する2つの符号化フレームをセットとしてスキップ可能であることを示すので、フレーム識別子「2」が連続する2つの符号化フレームの、フレーム識別子フィールド1503と1504に書き込まれる。

[0161] なお、(3)の条件に対応する識別子を、さらに細分化することも可能である。つまり、連続する2つの符号化フレームのうち、先の符号化フレームに対して、フレーム識別子「2」を、後の符号化フレームに対してフレーム識別子「3」を割り振っても良い。このようなフレーム識別子を付けることによって、ビットストリームの途中から再生した場合等にも、フレームスキップ可能かどうかを、瞬時に判定できる利点が生じる。

[0162] また、使用するフレーム識別子の種類を制限することも可能である。例えば、(3)の条件を満たす場合において、フレームスキップを不許可とすれば、必要な識別子は、(1)と(2)の条件に対応するものだけとなり、フレーム識別子の記述に必要な情報量を削減できる。

[0163] なお、図16および図17において、フレーム識別子フィールドは、符号化フレームごとに、ビットストリームの先頭に配置されているが、その位置は任意である。

[0164] (実施の形態4)

図18は、本発明の実施の形態4に関わる復号化装置21の構成を示す機能ブロック図である。

[0165] 復号化装置21の情報記憶部1601には、例えば、本発明の実施の形態3による符号化装置によって符号化されたビットストリームが記憶されている。情報記憶部1601としては、光学ディスク、磁気ディスク、半導体メモリ等を用いることができる。情報記憶部1601より読み出されたビットストリーム1605は、ビットストリーム分離部1602において、MDCT符号607、ピッチ周期610、フレーム識別子1607に分離される。

[0166] 再生速度制御部1603は、外部から与えられる再生速度変換の指示1606に従っ

て、指示された再生速度を実現するために必要な、フレームスキップ処理の頻度を算出する。例えば、k倍速の再生速度を得るために必要なフレームスキップ処理の頻度fは、式(5)で表される。

[0167] [数5]

$$k = \text{全フレーム数} / \text{復号フレーム数}$$
$$f = \text{スキップフレーム数} / \text{全フレーム数}$$
$$= (\text{全フレーム数} - \text{復号フレーム数}) / \text{全フレーム数}$$
$$= 1.0 - 1.0 / k \quad \cdots (5)$$

[0168] 例えば、2倍速を実現するためには、k＝2．0を代入して、f＝0．5が得られるので、全体のフレーム数の50%をスキップすることになる。

[0169] 再生速度制御部1603は、フレーム識別子1607を参照し、算出したフレームスキップ処理の頻度fに基づいて、フレームスキップ可能な符号化フレームをスキップする。具体的には、フレームスキップ処理を行うと判定した符号化フレームにおいては、スイッチ1604を制御し、MDCT符号607およびピッチ周期610の送出を遮断する。

[0170] MDCT係数復号化部602から波形接続部605に至る処理は、先に図4を用いて説明した本発明の復号化装置の処理と同一である。波形接続部605からは、再生速度が変換された出力オーディオ信号612が出力される。

[0171] なお、上記の説明において、再生速度制御部1603に、ピッチ周期610を参照して、フレームスキップ処理の頻度fを調整する機能を持たせることもできる。本発明の復号化装置において、波形変形部604から出力される、符号化フレーム単位のフレーム復号信号611の時間長は、その符号化フレームに設定されたピッチ周期610に依存する。通常、ピッチ周期は滑らかに変化するので、隣接符号化フレーム間のピッチ周期の変化は小さく、その条件においては、数5の関係が成り立つ。しかしながら、ピッチ周期の変化が大きい区間においては、数5から算出されるフレームスキップ処理の頻度fと、実際のフレームスキップ処理の頻度fとの間にずれが生じる。このずれを補正するためには、再生速度制御部1603において、ピッチ周期610を参照して、各符号化フレームにおける正確な復号信号の時間長を求め、その結果に基づいて、フ

レームスキップ処理の頻度fを調整すればよい。

[0172] なお、図19に示すように、波形接続部605の出力を、バッファリング部1701において一度保持した後、固定フレーム長の復号オーディオ信号として出力するように構成することもできる。

[0173] 先に説明したように、本発明の復号化装置において、波形変形部604から出力される、符号化フレーム単位のフレーム復号信号611の時間長は、その符号化フレームに設定されたピッチ周期610に依存する。従って、出力オーディオ信号612の時間サンプル数も変動することになる。そこで、出力復号オーディオ信号を、バッファリング部1701に一度蓄えておき、あらかじめ定められた一定の間隔において、固定サンプル長のオーディオ信号として取り出せば、固定フレーム長の出力オーディオ信号1702を得ることができる。出力オーディオ信号を固定フレーム長とすることにより、出力オーディオ信号の取扱いが容易になるという利点が生じる。

[0174] (実施の形態5)

図20は、本発明の実施の形態5に関わる符号化情報伝送装置の構成を示す図である。

[0175] 本構成においては、情報記憶部1801、再生速度制御部1802、スイッチ1803から構成される送出装置1804と、ビットストリーム分離部601、MDCT係数復号化部602、逆MDCT部603、波形変形部604および、波形接続部605から構成される受信装置1805が、伝送路1807を介して接続されている。

[0176] 受信装置1805の構成および動作は、図4を用いて示した本発明の復号化装置と同一である。

[0177] 情報記憶部1801には、例えば、本発明の実施の形態3による符号化装置によって符号化されたビットストリームが記憶されている。

[0178] 再生速度変換の指示1808は伝送路1807を介して、送出装置1804に送られる。

[0179] 再生速度制御部1802は、再生速度変換の指示1808に従って、情報記憶部1801から読み出されるビットストリーム1806に含まれるフレーム識別子情報もしくは、フレーム識別子情報とピッチ周期情報を参照しながら、スイッチ1803を制御する。再生速度制御部1802の動作の詳細は、本発明の実施の形態4において説明した、再生

速度制御部1603の動作と同一である。

[0180] スイッチ1803は、符号化フレーム単位で、ビットストリーム1806の送出をオン／オフする。スイッチ1803を通過したビットストリームは、伝送路1807を介して、入力ビットストリーム1809として、受信装置1805に入力される。

[0181] 本構成の復号化装置では、送出装置1804において、すべての再生速度変換に関わる処理が完結する。これにより、受信装置においては、再生速度変換に関わる一切の処理が不要であり、再生速度変換を行うことによる、受信装置の処理量の増加は無い。

[0182] また、スイッチ1803によって、再生速度変換された出力オーディオ信号に相当する符号化フレームのビットストリームのみが送出されるため、伝送路1807を介して伝送されるビットストリームの時間当たりの情報量は、再生速度変換を行わない場合とほぼ等しくなる。すなわち、時間当たりの伝送情報量を増加させることなく、再生速度の変換を行うことができる。

[0183] なお、伝送路1807としては、再生速度変換の指示1808および、ビットストリーム1809の伝送が可能ならば、有線、無線の関わり無く、また、どのような伝送プロトコルを用いても良い。

[0184] （その他変形例）

なお、本発明を上記実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明は、上記の実施の形態に限定されないのはもちろんである。以下のような場合も本発明に含まれる。

[0185] （1）上記の各装置は、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM、RAM、ハードディスクユニット、ディスプレイユニット、キーボード、マウスなどから構成されるコンピュータシステムである。前記RAMまたはハードディスクユニットには、コンピュータプログラムが記憶されている。前記マイクロプロセッサが、前記コンピュータプログラムにしたがって動作することにより、各装置は、その機能を達成する。ここでコンピュータプログラムは、所定の機能を達成するために、コンピュータに対する指令を示す命令コードが複数個組み合わされて構成されたものである。

[0186] （2）上記の各装置を構成する構成要素の一部または全部は、1個のシステムLSI（

Large Scale Integration:大規模集積回路)から構成されているとしてもよい。システムLSIは、複数の構成部を1個のチップ上に集積して製造された超多機能LSIであり、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM、RAMなどを含んで構成されるコンピュータシステムである。前記RAMには、コンピュータプログラムが記憶されている。前記マイクロプロセッサが、前記コンピュータプログラムにしたがって動作することにより、システムLSIは、その機能を達成する。

[0187] (3)上記の各装置を構成する構成要素の一部または全部は、各装置に脱着可能なICカードまたは単体のモジュールから構成されているとしてもよい。前記ICカードまたは前記モジュールは、マイクロプロセッサ、ROM、RAMなどから構成されるコンピュータシステムである。前記ICカードまたは前記モジュールは、上記の超多機能LSIを含むとしてもよい。マイクロプロセッサが、コンピュータプログラムにしたがって動作することにより、前記ICカードまたは前記モジュールは、その機能を達成する。このICカードまたはこのモジュールは、耐タンパ性を有するとしてもよい。

[0188] (4)本発明は、上記に示す方法であるとしてもよい。また、これらの方法をコンピュータにより実現するコンピュータプログラムであるとしてもよいし、前記コンピュータプログラムからなるデジタル信号であるとしてもよい。

[0189] また、本発明は、前記コンピュータプログラムまたは前記デジタル信号をコンピュータ読み取り可能な記録媒体、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、CD−ROM、MO、DVD、DVD−ROM、DVD−RAM、BD(Blu−ray Disc)、半導体メモリなどに記録したものとしてもよい。また、これらの記録媒体に記録されている前記デジタル信号であるとしてもよい。

[0190] また、本発明は、前記コンピュータプログラムまたは前記デジタル信号を、電気通信回線、無線または有線通信回線、インターネットを代表とするネットワーク、データ放送等を経由して伝送するものとしてもよい。

[0191] また、本発明は、マイクロプロセッサとメモリを備えたコンピュータシステムであって、前記メモリは、上記コンピュータプログラムを記憶しており、前記マイクロプロセッサは、前記コンピュータプログラムにしたがって動作するとしてもよい。

[0192] また、前記プログラムまたは前記デジタル信号を前記記録媒体に記録して移送する

ことにより、または前記プログラムまたは前記デジタル信号を前記ネットワーク等を経由して移送することにより、独立した他のコンピュータシステムにより実施するとしてもよい。

[0193] (5)上記実施の形態及び上記変形例をそれぞれ組み合わせるとしてもよい。

産業上の利用可能性

[0194] 圧縮符号化された音声もしくは、オーディオ信号を、記憶媒体から、直接もしくは伝送路を介して取り出し、元の音声もしくは、オーディオ信号を、再生速度を変換しながら復号する装置、例えば携帯電話機や、音楽プレーヤ等の機器一般に適用することが可能である。具体的には、光学ディスク・磁気ディスク・半導体メモリ等を記憶媒体とする音声・音楽プレーヤ、音声・音楽・ビデオ等のオンデマンド配信等するのに適している。

請求の範囲

[1] 予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、入力されるオーディオ信号を周波数パラメータに変換する時間周波数変換手段と、当該周波数パラメータを符号化する符号化手段とを有する符号化装置であって、

前記オーディオ信号のピッチ周期を検出するピッチ周期検出手段と、

検出されたピッチ周期に基づいて、入力オーディオ信号をフレーミングするフレーミング手段と、

前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を、前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形し、波形変形したオーディオ信号を前記時間周波数変換手段に出力する第1波形変形手段と、

前記符号化手段により符号化された周波数パラメータと、前記ピッチ周期とを多重化し、ビットストリームとして出力する多重化手段と

を備えることを特徴とするオーディオ符号化装置。

[2] 前記第1波形変形手段は、

前記フレーミングされたオーディオ信号を、前記ピッチ周期に合わせて切断する切断手段と、

隣接符号化フレームの信号波形の一部を、現在の符号化フレームに複製することによって、前記時間周波数変換フレーム長の波形信号を生成する複製手段と

を有することを特徴とする請求項1記載のオーディオ符号化装置。

[3] 前記第1波形変形手段は、さらに

前記複製手段により生成された前記時間周波数変換フレーム長の波形信号に不連続点が生じないように、窓処理を行う窓処理手段

を有することを特徴とする請求項2記載のオーディオ符号化装置。

[4] 前記時間周波数変換手段で変換される波形信号には、偶数個のピッチ波形信号が含まれる

ことを特徴とする請求項1記載のオーディオ符号化装置。

[5] 前記時間周波数変換手段で変換される波形信号には、奇数個のピッチ波形信号が含まれる

ことを特徴とする請求項1記載のオーディオ符号化装置。

[6] 前記時間周波数変換手段は、MDCT手段であり、

前記周波数パラメータは、MDCT係数である

ことを特徴とする請求項1記載のオーディオ符号化装置。

[7] 前記オーディオ符号化装置は、さらに

前記ピッチ周期と、前記時間周波数変換フレーム長の波形信号に含まれるピッチ波形信号の個数に基づいて、符号化フレームのスキップ処理が可能か否かを判定し、判定結果に従ってフレーム識別子を生成するフレーム識別子生成手段を備え、

前記多重化手段は、生成されたフレーム識別子を前記ビットストリームに多重化する

ことを特徴とする請求項1記載のオーディオ符号化装置。

[8] 入力されたビットストリームに含まれる符号化フレームの周波数パラメータを復号化する復号化手段と、予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、前記周波数パラメータをオーディオ信号に逆時間周波数変換する逆時間周波数変換手段とを有する復号化装置であって、

前記ビットストリームには、オーディオ信号のピッチ周期を表すピッチ周期情報が含まれており、

前記逆時間周波数変換されたオーディオ信号は、予め前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形されたものであり、

前記入力ビットストリームに含まれるピッチ周期情報を分離するビットストリーム分離手段と、

前記ピッチ周期情報に基づいて、前記時間周波数変換フレーム長のオーディオ信号を前記ピッチ周期長のオーディオ信号に変形する第2波形変形手段と、

変形されたピッチ周期長のオーディオ信号を接続する波形接続手段と

を備えることを特徴とするオーディオ復号化装置。

[9] 前記オーディオ復号化装置は、さらに、

前記周波数パラメータを復号する復号化処理をスキップさせ、オーディオ信号の再

生速度を変換させる第1再生速度変換手段

を備えることを特徴とする請求項8記載のオーディオ復号化装置。

[10] 前記周波数パラメータおよびピッチ周期の伝送をオンオフするスイッチ手段と、

再生速度変換の指示と、入力ビットストリームに含まれるフレーム識別子に基づいて、前記スイッチ手段を制御する第2再生速度変換手段とを備え、

前記第2再生速度変換手段は、前記周波数パラメータおよびピッチ周期の伝送をオフすることによって、再生速度を変換させる

ことを特徴とする請求項8記載のオーディオ復号化装置。

[11] 周波数パラメータおよびピッチ周期の伝送をオンオフするスイッチ手段と、

再生速度変換の指示と、入力ビットストリームに含まれるピッチ周期およびフレーム識別子とに基づいて、前記スイッチ手段を制御する第3再生速度変換手段とを備え、

前記第3再生速度変換手段は、前記周波数パラメータおよびピッチ周期の伝送をオフすることによって、再生速度を変換させる

ことを特徴とする請求項8記載のオーディオ復号化装置。

[12] 前記逆時間周波数変換手段は、逆MDCT手段であり、

前記周波数パラメータは、MDCT係数である

ことを特徴とする請求項8記載のオーディオ復号化装置。

[13] 符号化されたオーディオ信号のビットストリームを送出するための送出装置と、符号化されたオーディオ信号のビットストリームを受信し、入力されたビットストリームに含まれる符号化フレームの周波数パラメータを復号化する復号化手段と、予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、前記周波数パラメータをオーディオ信号に逆時間周波数変換する逆時間周波数変換手段とを含む受信装置とを有するオーディオ符号化情報伝送装置であって、

前記送出装置は、

符号化されたオーディオ信号のビットストリームを保持する情報記憶手段と、

前記ビットストリームの送出をオンオフするスイッチ手段と、

再生速度変換の指示と、前記ビットストリームに含まれるフレーム識別子に基づいて、前記スイッチを制御する第4再生速度変換手段とを備え、

前記ビットストリームには、オーディオ信号のピッチ周期を表すピッチ周期情報が含まれており、

前記逆時間周波数変換されたオーディオ信号は、予め前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形されたものであり、

前記受信装置は、

前記入力ビットストリームに含まれるピッチ周期情報を分離するビットストリーム分離手段と、

前記ピッチ周期情報に基づいて、前記時間周波数変換フレーム長のオーディオ信号を前記ピッチ周期長のオーディオ信号に変形する第2波形変形手段と、

変形されたピッチ周期長のオーディオ信号を接続する波形接続手段とを備える

ことを特徴とするオーディオ符号化情報伝送装置。

[14] 前記第4再生速度変換手段は、前記フレーム識別子に加えて、前記ピッチ周期情報を参照して前記スイッチを制御する

ことを特徴とする請求項13記載のオーディオ符号化情報伝送装置。

[15] 予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、入力されるオーディオ信号を周波数パラメータに変換する変換ステップと、当該周波数パラメータを符号化する符号化ステップとを有する符号化方法であって、

前記オーディオ信号のピッチ周期を検出するピッチ周期検出ステップと、

検出されたピッチ周期に基づいて、入力オーディオ信号をフレーミングするフレーミングステップと、

前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を、前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形する第1波形変形ステップと、

前記符号化ステップで符号化された周波数パラメータと、前記ピッチ周期とを多重化し、ビットストリームとして出力する多重化ステップと

を含むことを特徴とするオーディオ符号化方法。

[16] 請求項15に記載の符号化方法に含まれるステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

[17] 入力されたビットストリームに含まれる符号化フレームの周波数パラメータを復号化する復号化ステップと、予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、前記周波数パラメータをオーディオ信号に逆時間周波数変換する逆時間周波数変換ステップとを有する復号化方法であって、

前記ビットストリームには、オーディオ信号のピッチ周期を表すピッチ周期情報が含まれており、

前記逆時間周波数変換されたオーディオ信号は、予め前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形されたものであり、

前記入力ビットストリームに含まれるピッチ周期情報を分離するビットストリーム分離ステップと、

前記ピッチ周期情報に基づいて、前記時間周波数変換フレーム長のオーディオ信号を前記ピッチ周期長のオーディオ信号に変形する第2波形変形ステップと、

変形されたピッチ周期長のオーディオ信号を接続する波形接続ステップと

を含むことを特徴とするオーディオ復号化方法。

[18] 請求項17に記載の復号化方法に含まれるステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

補正書の請求の範囲

[2006年11月17日（17．11．2006）国際事務局受理]

[1] （補正後）予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、入力されるオーディオ信号を周波数パラメータに変換する時間周波数変換手段と、当該周波数パラメータを符号化する符号化手段とを有する符号化装置であって、

前記オーディオ信号のピッチ周期を検出するピッチ周期検出手段と、

検出されたピッチ周期に基づいて、入力オーディオ信号をフレーミングするフレーミング手段と、

前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を、前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形し、波形変形したオーディオ信号を前記時間周波数変換手段に出力する第１波形変形手段と、

前記符号化手段により符号化された周波数パラメータと、前記ピッチ周期とを多重化し、ビットストリームとして出力する多重化手段とを備え、

前記第１波形変形手段は、

前記フレーミングされたオーディオ信号を、前記ピッチ周期に合わせて切断する第１切断手段と、

隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部を、現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号との間に複製することによって、前記時間周波数変換フレーム長の波形変形したオーディオ信号を生成する第１複製手段とを有する

ことを特徴とするオーディオ符号化装置。

[2] （補正後）前記第１波形変形手段は、さらに

前記第１複製手段により生成された前記時間周波数変換フレーム長の波形信号に不連続点が生じないように、窓処理を行う第１窓処理手段を有し、

前記第１窓処理手段は、不連続点となる符号化フレーム境界の前後において、符号化フレーム長をＮサンプル、符号化フレームに配置されるピッチ波形信号の長さをＬサンプルとして、（Ｎ－Ｌ）サンプル長の減少窓と増加窓を生成し、時間的に先行する符号化フレームの後端部分に前記減少窓を掛け、続く符号化フレームの先頭部分に増加窓を掛ける

ことを特徴とする請求項１記載のオーディオ符号化装置。

補正された用紙（条約第19条）

[3] （補正後）前記時間周波数変換手段で変換される波形信号には、偶数個のピッチ波形信号が含まれる

ことを特徴とする請求項１記載のオーディオ符号化装置。

[4] （補正後）前記時間周波数変換手段で変換される波形信号には、奇数個のピッチ波形信号が含まれる

ことを特徴とする請求項１記載のオーディオ符号化装置。

[5] （補正後）前記時間周波数変換手段は、ＭＤＣＴ手段であり、

前記周波数パラメータは、ＭＤＣＴ係数である

ことを特徴とする請求項１記載のオーディオ符号化装置。

[6] （補正後）前記オーディオ符号化装置は、さらに

前記ピッチ周期と、前記時間周波数変換フレーム長の波形信号に含まれるピッチ波形信号の個数に基づいて、符号化フレームのスキップ処理が可能か否かを判定し、判定結果に従ってフレーム識別子を生成するフレーム識別子生成手段を備え、

前記多重化手段は、生成されたフレーム識別子を前記ビットストリームに多重化する

ことを特徴とする請求項１記載のオーディオ符号化装置。

[7] （補正後）入力されたビットストリームに含まれる符号化フレームの周波数パラメータを復号化する復号化手段と、予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、前記周波数パラメータをオーディオ信号に逆時間周波数変換する逆時間周波数変換手段とを有する復号化装置であって、

前記ビットストリームには、オーディオ信号のピッチ周期を表すピッチ周期情報が含まれており、

前記逆時間周波数変換されたオーディオ信号は、予め前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形され、隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部を、現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号との間に複製することによって、前記時間周波数変換フレーム長に波形変形されたものであり、

前記入力ビットストリームに含まれるピッチ周期情報を分離するビットストリーム分離手段と、

前記ピッチ周期情報に基づいて、前記時間周波数変換フレーム長のオーディオ信号を

前記ピッチ周期長のオーディオ信号に変形する第２波形変形手段と、

変形されたピッチ周期長のオーディオ信号を接続する波形接続手段とを備え、

前記第２波形変形手段は、

前記現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号との間に複製された、隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部を、削除する削除手段を有し、

前記波形接続手段は、前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部が削除された残りの隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と、現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号とを接続する

ことを特徴とするオーディオ復号化装置。

［８］（補正後）前記時間周波数変換フレーム長の波形信号には、不連続点となる符号化フレーム境界の前後において、符号化フレーム長をＮサンプル、符号化フレームに配置されるピッチ波形信号の長さをＬサンプルとして、（Ｎ－Ｌ）サンプル長の減少窓と増加窓を生成し、時間的に先行する符号化フレームの後端部分に前記減少窓を掛け、続く符号化フレームの先頭部分に増加窓を掛ける窓処理が施されており

前記第２波形変形手段は、さらに前記不連続点となる符号化フレーム境界の前後において、（Ｎ－Ｌ）サンプル長の減少窓と増加窓を生成し、前記削除手段による前記削除が行われる前に、時間的に先行する符号化フレームの後端部分に前記減少窓を掛け、続く符号化フレームの先頭部分に増加窓を掛ける第２窓処理手段を有する

ことを特徴とする請求項７記載のオーディオ復号化装置。

［９］（補正後）前記オーディオ復号化装置は、さらに、

前記周波数パラメータを復号する復号化処理をスキップさせ、オーディオ信号の再生速度を変換させる第１再生速度変換手段

を備えることを特徴とする請求項７記載のオーディオ復号化装置。

［１０］（補正後）前記周波数パラメータおよびピッチ周期の伝送をオンオフするスイッチ手段と、

再生速度変換の指示と、入力ビットストリームに含まれるフレーム識別子に基づいて、前記スイッチ手段を制御する第２再生速度変換手段とを備え、

前記第２再生速度変換手段は、前記周波数パラメータおよびピッチ周期の伝送をオフすることによって、再生速度を変換させる

ことを特徴とする請求項７記載のオーディオ復号化装置。

［１１］（補正後）周波数パラメータおよびピッチ周期の伝送をオンオフするスイッチ手段と、

再生速度変換の指示と、入力ビットストリームに含まれるピッチ周期およびフレーム識別子とに基づいて、前記スイッチ手段を制御する第３再生速度変換手段とを備え、

前記第３再生速度変換手段は、前記周波数パラメータおよびピッチ周期の伝送をオフすることによって、再生速度を変換させる

ことを特徴とする請求項７記載のオーディオ復号化装置。

［１２］（補正後）前記逆時間周波数変換手段は、逆ＭＤＣＴ手段であり、

前記周波数パラメータは、ＭＤＣＴ係数である

ことを特徴とする請求項７記載のオーディオ復号化装置。

［１３］（補正後）符号化されたオーディオ信号のビットストリームを送出するための送出装置と、符号化されたオーディオ信号のビットストリームを受信し、入力されたビットストリームに含まれる符号化フレームの周波数パラメータを復号化する復号化手段と、予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、前記周波数パラメータをオーディオ信号に逆時間周波数変換する逆時間周波数変換手段とを含む受信装置とを有するオーディオ符号化情報伝送装置であって、

前記送出装置は、

符号化されたオーディオ信号のビットストリームを保持する情報記憶手段と、

前記ビットストリームの送出をオンオフするスイッチ手段と、

再生速度変換の指示と、前記ビットストリームに含まれるフレーム識別子に基づいて、前記スイッチを制御する第４再生速度変換手段とを備え、

前記ビットストリームには、オーディオ信号のピッチ周期を表すピッチ周期情報が含まれており、

前記逆時間周波数変換されたオーディオ信号は、予め前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形され、隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部を、現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号との間に複製することによって、前記時間周波数変換フレーム長に波形変形されたものであり、

前記受信装置は、

前記入力ビットストリームに含まれるピッチ周期情報を分離するビットストリーム分離手段と、

前記ピッチ周期情報に基づいて、前記時間周波数変換フレーム長のオーディオ信号を前記ピッチ周期長のオーディオ信号に変形する第２波形変形手段と、

変形されたピッチ周期長のオーディオ信号を接続する波形接続手段とを備え、

前記第２波形変形手段は、前記現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号との間に複製された、隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部を、削除する削除手段を有し、

前記波形接続手段は、前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部が削除された残りの隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と、現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号とを接続する

ことを特徴とするオーディオ符号化情報伝送装置。

［１４］（補正後）前記時間周波数変換フレーム長の波形信号には、不連続点となる符号化フレーム境界の前後において、符号化フレーム長をＮサンプル、符号化フレームに配置されるピッチ波形信号の長さをＬサンプルとして、（Ｎ－Ｌ）サンプル長の減少窓と増加窓を生成し、時間的に先行する符号化フレームの後端部分に前記減少窓を掛け、続く符号化フレームの先頭部分に増加窓を掛ける窓処理が施されており

前記第２波形変形手段は、さらに前記不連続点となる符号化フレーム境界の前後において、（Ｎ－Ｌ）サンプル長の減少窓と増加窓を生成し、前記削除手段による前記削除が行われる前に、時間的に先行する符号化フレームの後端部分に前記減少窓を掛け、続く符号化フレームの先頭部分に増加窓を掛ける第２窓処理手段を有する

ことを特徴とする請求項１３記載のオーディオ符号化情報伝送装置。

［１５］（補正後）前記第４再生速度変換手段は、前記フレーム識別子に加えて、前記ピッチ周期情報を参照して前記スイッチを制御する

ことを特徴とする請求項１３記載のオーディオ符号化情報伝送装置。

［１６］（補正後）予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、入力されるオーディオ信号を周波数パラメータに変換する変換ステップと、当該周波数パラメータを符号化する符号化ステップとを有する符号化方法であって、

前記オーディオ信号のピッチ周期を検出するピッチ周期検出ステップと、

検出されたピッチ周期に基づいて、入力オーディオ信号をフレーミングするフレーミ

ングステップと、

前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を、前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形する第１波形変形ステップと、

前記符号化ステップで符号化された周波数パラメータと、前記ピッチ周期とを多重化し、ビットストリームとして出力する多重化ステップとを含み、

前記第１波形変形ステップは、

前記フレーミングされたオーディオ信号を、前記ピッチ周期に合わせて切断する第１切断ステップと、

隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部を、現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号との間に複製することによって、前記時間周波数変換フレーム長の波形変形したオーディオ信号を生成する第１複製ステップとを有する

ことを特徴とするオーディオ符号化方法。

[１７]（補正後）請求項１６に記載の符号化方法に含まれるステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

[１８]（補正後）入力されたビットストリームに含まれる符号化フレームの周波数パラメータを復号化する復号化ステップと、予め定められた時間周波数変換フレーム長ごとに、前記周波数パラメータをオーディオ信号に逆時間周波数変換する逆時間周波数変換ステップとを有する復号化方法であって、

前記ビットストリームには、オーディオ信号のピッチ周期を表すピッチ周期情報が含まれており、

前記逆時間周波数変換されたオーディオ信号は、予め前記ピッチ周期に基づいて、フレーミングされたオーディオ信号を前記時間周波数変換フレーム長に合わせて波形変形され、隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部を、現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号との間に複製することによって、前記時間周波数変換フレーム長に波形変形されたものであり、

前記入力ビットストリームに含まれるピッチ周期情報を分離するビットストリーム分離ステップと、

前記ピッチ周期情報に基づいて、前記時間周波数変換フレーム長のオーディオ信号を

前記ピッチ周期長のオーディオ信号に変形する第２波形変形ステップと、

変形されたピッチ周期長のオーディオ信号を接続する波形接続ステップとを含み、

前記第２波形変形ステップは、

前記現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号との間に複製された、隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部を、削除する削除ステップを有し、

前記波形接続ステップでは、前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部が削除された残りの隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と、現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号とを接続する

ことを特徴とするオーディオ復号化方法。

[１９]（追加）請求項１８に記載の復号化方法に含まれるステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

条約第１９条（１）に基づく説明書

補正後の請求項第１項は、元の請求の範囲第２項に記載されていた切断手段および複製手段を追加する減縮補正を行い、また、複製手段の処理内容を「隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号の一部を、現在の符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号と前記隣接符号化フレームにおけるピッチ周期の波形信号との間に複製することによって、前記時間周波数変換フレーム長の波形変形したオーディオ信号を生成する」に限定することによって、波形変形の内容を明確にした。

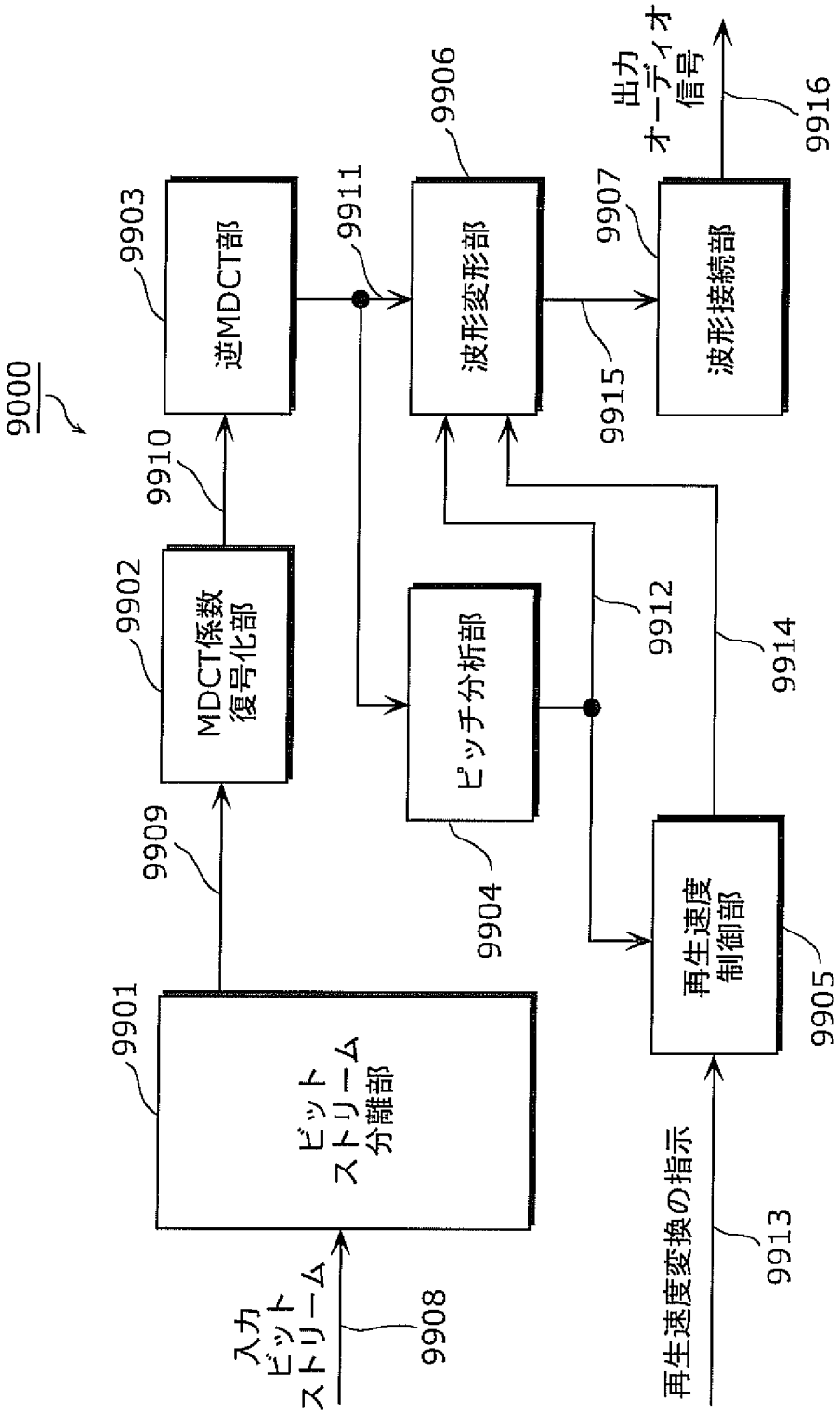
補正後の請求項第２項は、元の請求項第３項に記載されていた窓処理手段を１項、繰り上げるとともに、窓処理手段の処理内容をさらに「不連続点となる符号化フレーム境界の前後において、符号化フレーム長をＮサンプル、符号化フレームに配置されるピッチ波形信号の長さをＬサンプルとして、（Ｎ－Ｌ）サンプル長の減少窓と増加窓を生成し、時間的に先行する符号化フレームの後端部分に前記減少窓を掛け、続く符号化フレームの先頭部分に増加窓を掛ける」と限定することにより、窓処理の内容を明確にした。

補正後の請求項第３項～第１９項は、元の請求項第４項～第１８項に対応するものであって、請求項１項の補正及び請求項２項を加入する補正に合致させる補正であることを明確にした。

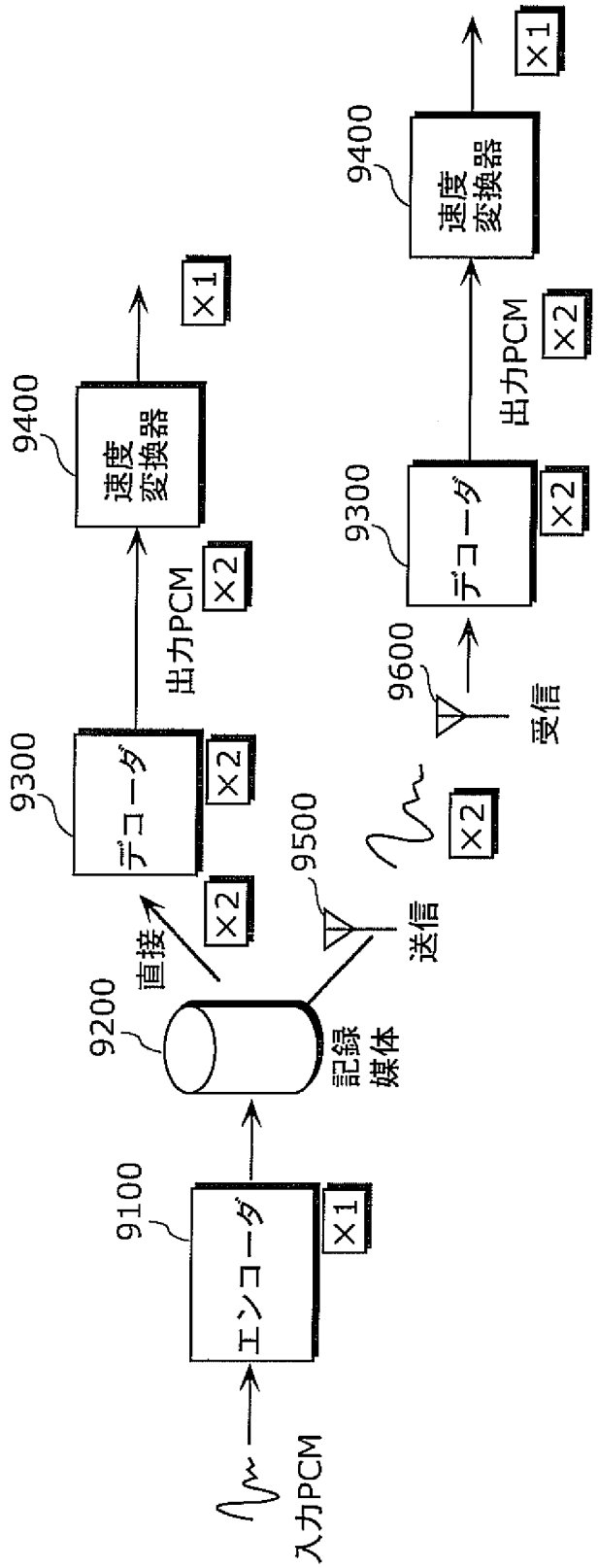
また、補正後の請求項８および補正後の請求項１４は、新たに追加された請求項であり、復号化装置や、受信装置においても補正後の請求項２に対応する窓処理が行われることを明確にした。

なお、補正により加入した事項は、例えば、図８，図９等に開示されており、出願当初の開示の範囲を超えるものではありません。

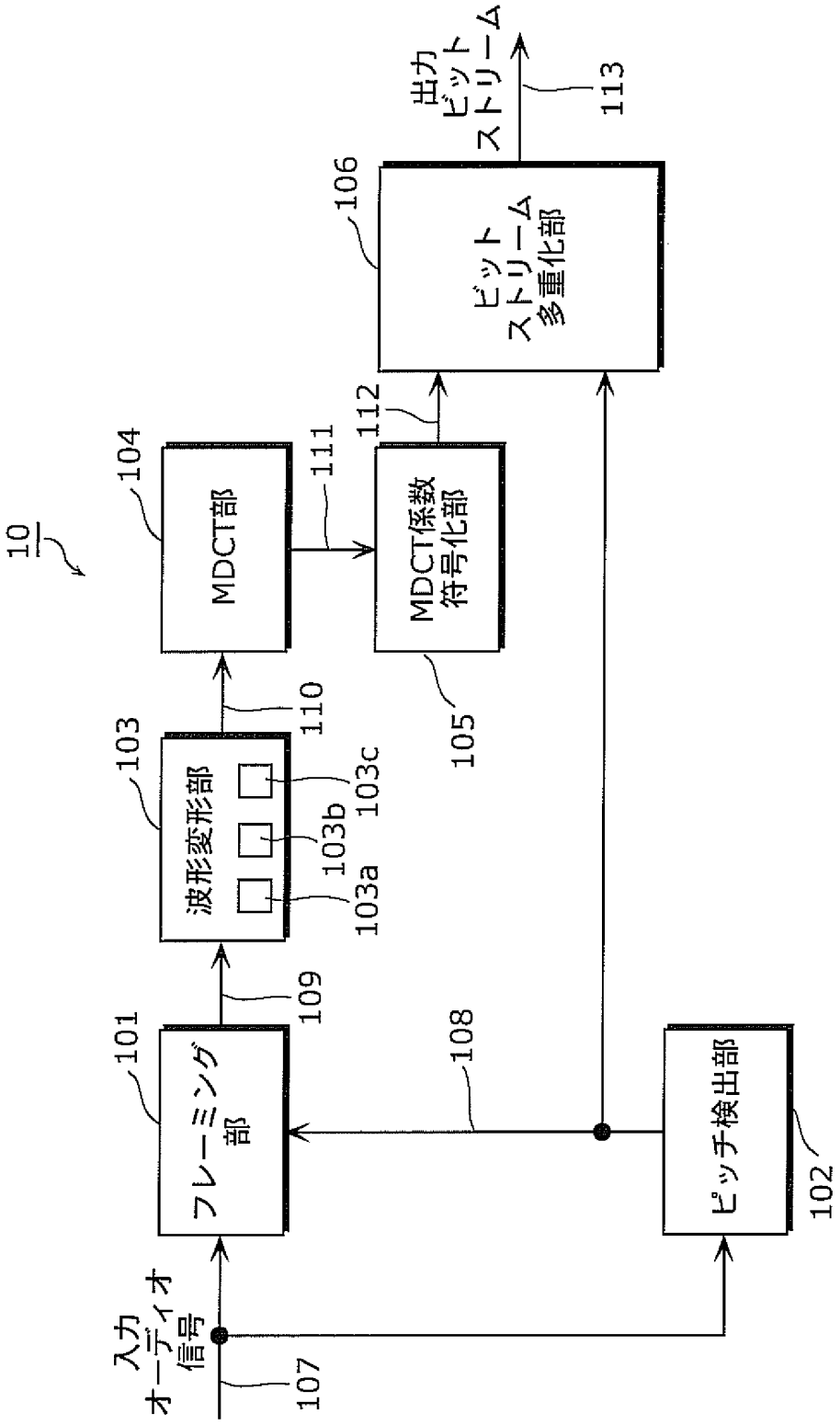
[図1]


9000
9901
ビットストリーム分離部
9902
MDCT係数復号化部
9903
逆MDCT部
9904
ピッチ分析部
9905
再生速度制御部
9906
波形変形部
9907
波形接続部
9908
入力ビットストリーム
9909
9910
9911
9912
9913
再生速度変換の指示
9914
9915
9916
出力オーディオ信号

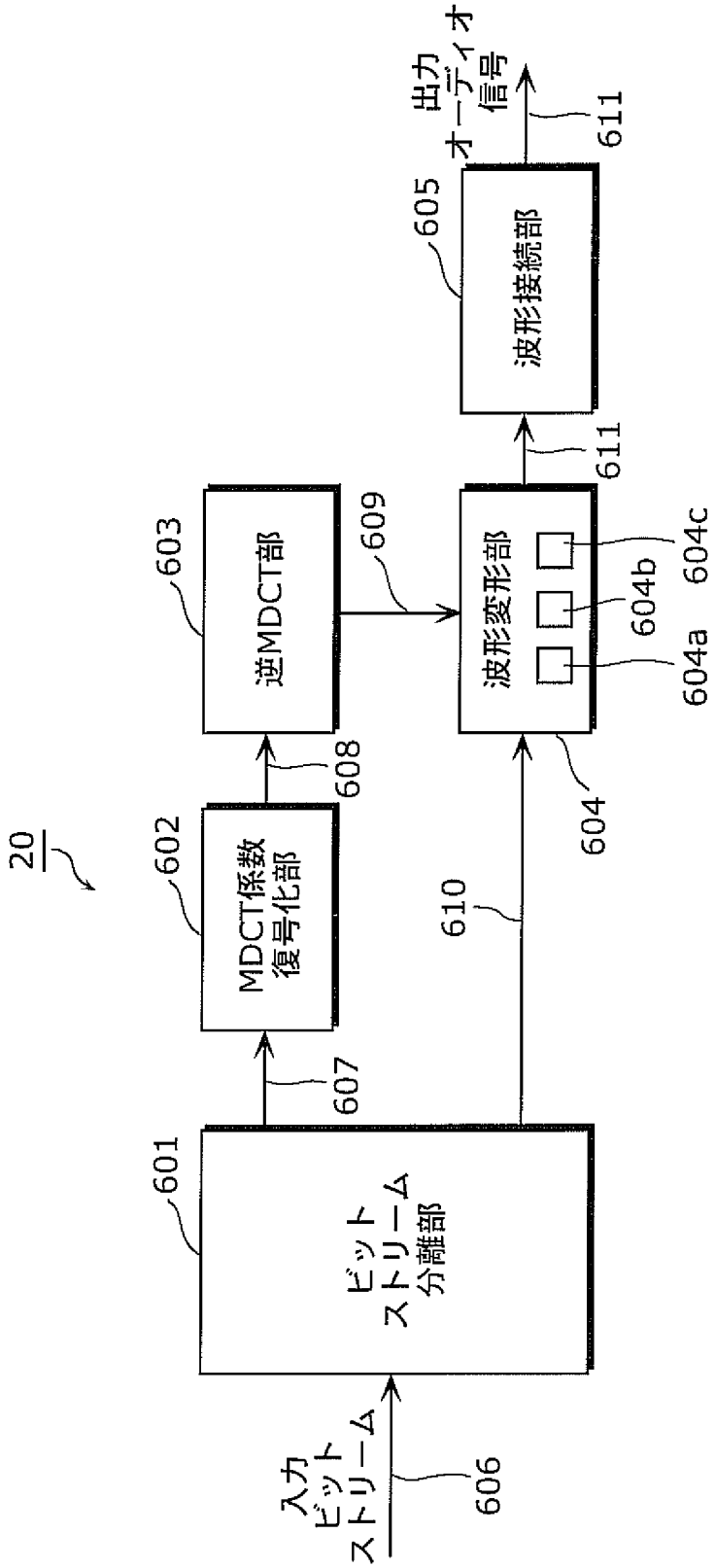
[図2]


入力PCM
×1
9100
エンコーダ
9200
記録媒体
直接
×2
9300
デコーダ
×2
出力PCM
×2
9400
速度変換器
×1
9500
送信
×2
9600
受信
9300
デコーダ
×2
出力PCM
×2
9400
速度変換器
×1

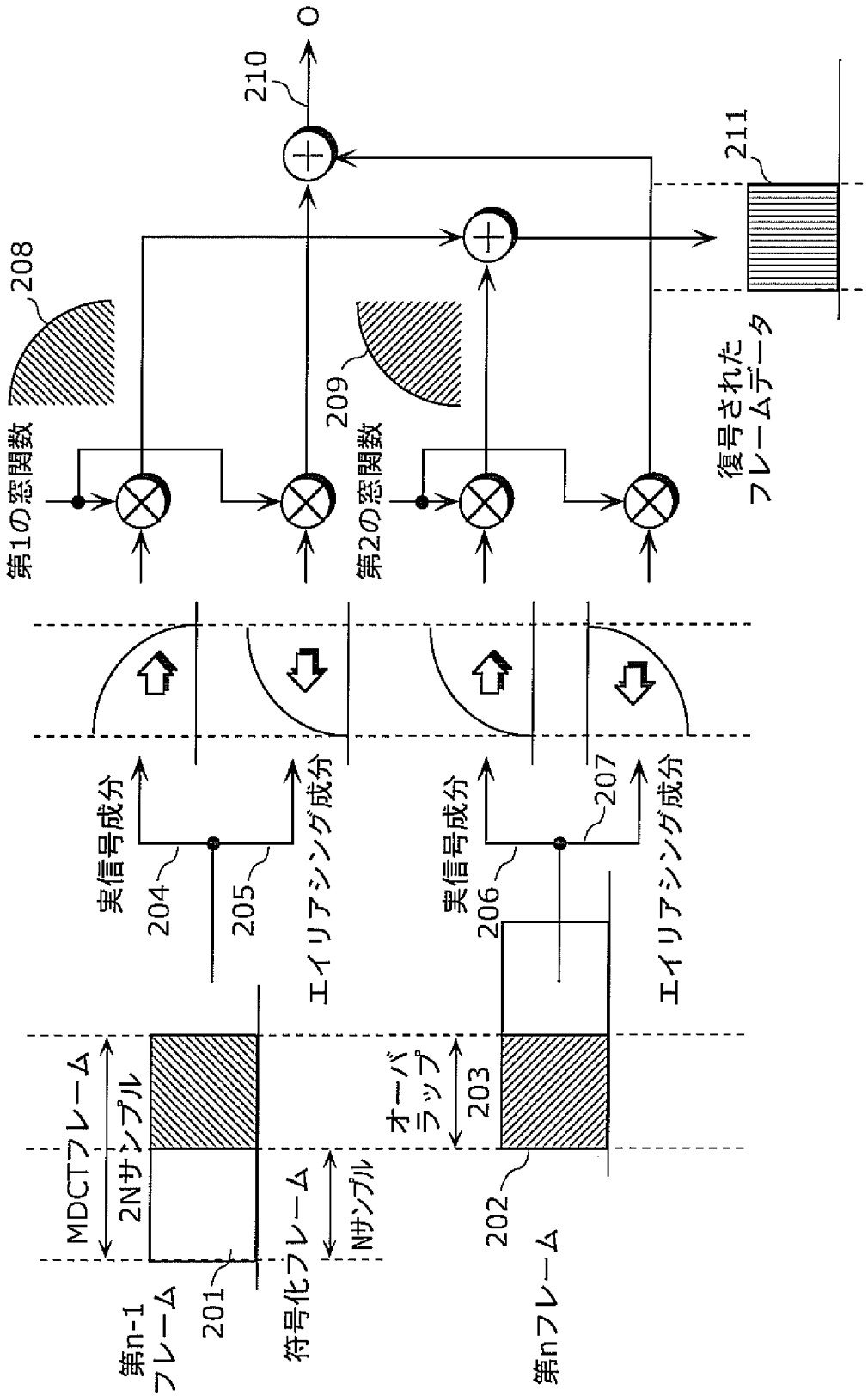
[図3]


10
入力
オーディオ
信号
107
フレーミング
部
101
109
波形変形部
103
103a
103b
103c
110
MDCT部
104
111
MDCT係数
符号化部
105
112
ビット
ストリーム
多重化部
106
出力
ビット
ストリーム
113
108
ピッチ検出部
102

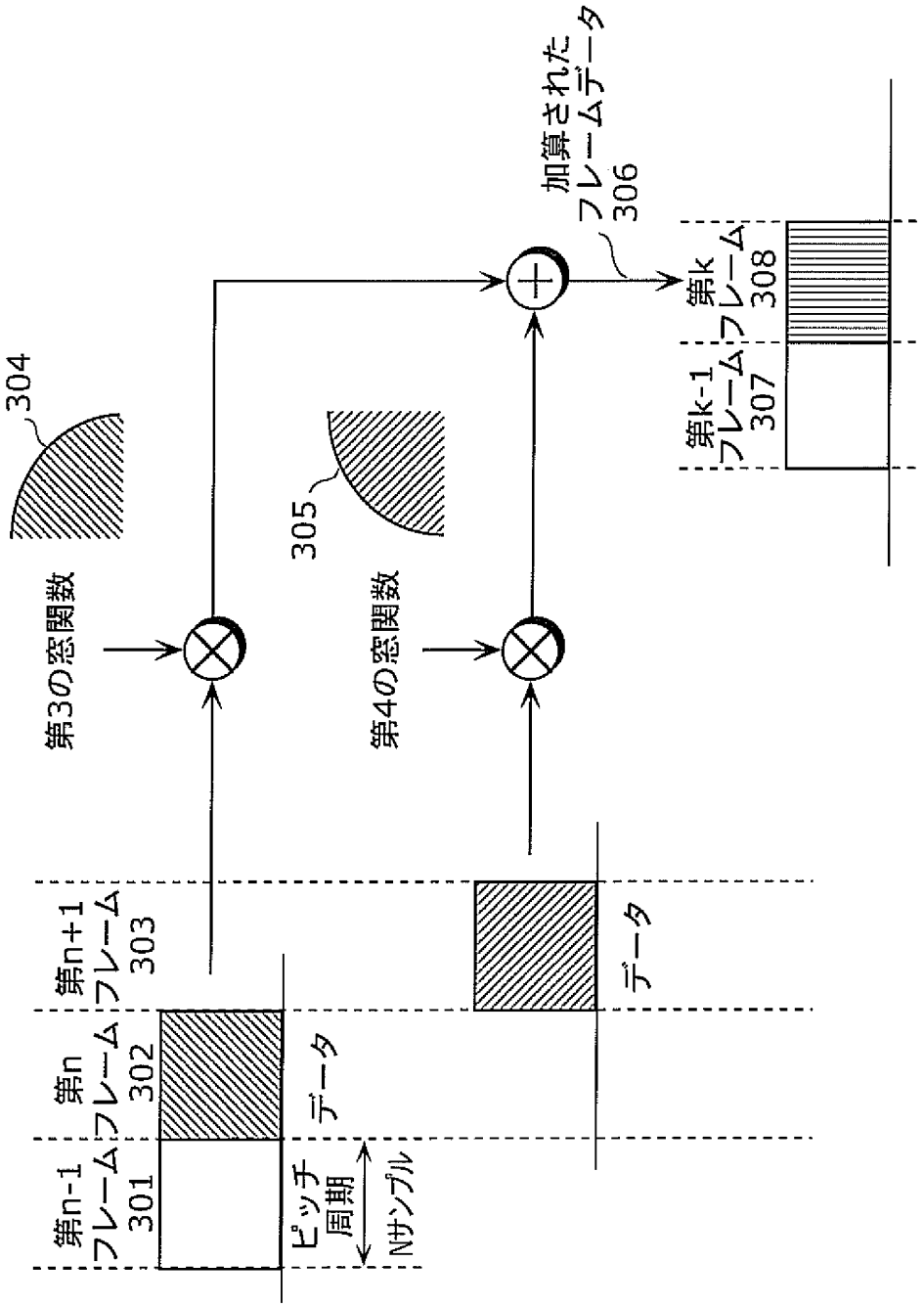
[図4]


20
入力
ビット
ストリーム
606
ビット
ストリーム
分離部
601
607
MDCT係数
復号化部
602
608
逆MDCT部
603
609
610
波形変形部
604
604a
604b
604c
611
波形接続部
605
611
出力
オーディオ
信号

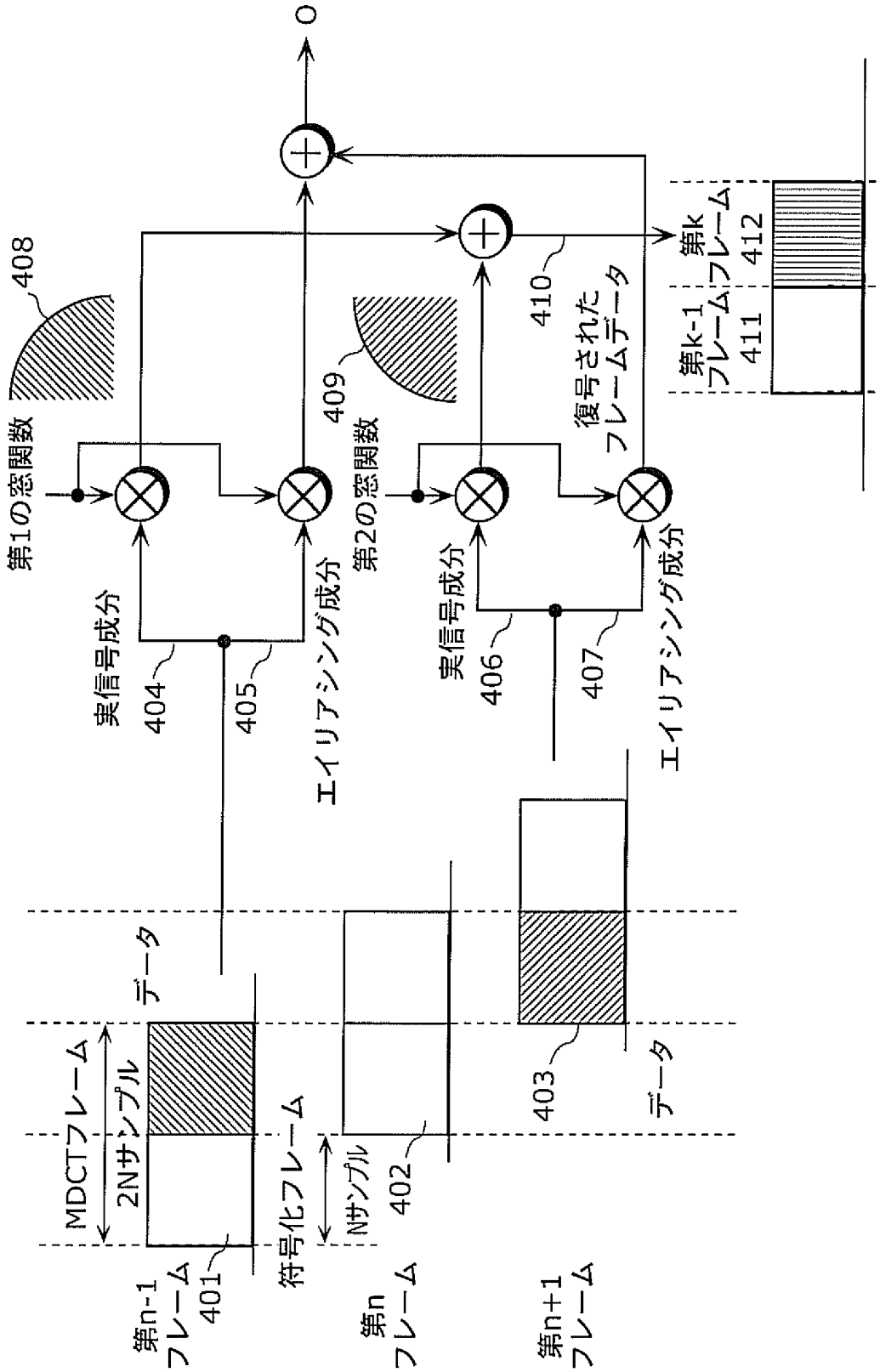
[図5]


MDCTフレーム
2Nサンプル
Nサンプル
符号化フレーム
第n-1
フレーム
201
オーバラップ
203
202
第nフレーム
実信号成分
204
205
エイリアシング成分
実信号成分
206
207
エイリアシング成分
第1の窓関数
208
第2の窓関数
209
210
O
211
復号されたフレームデータ

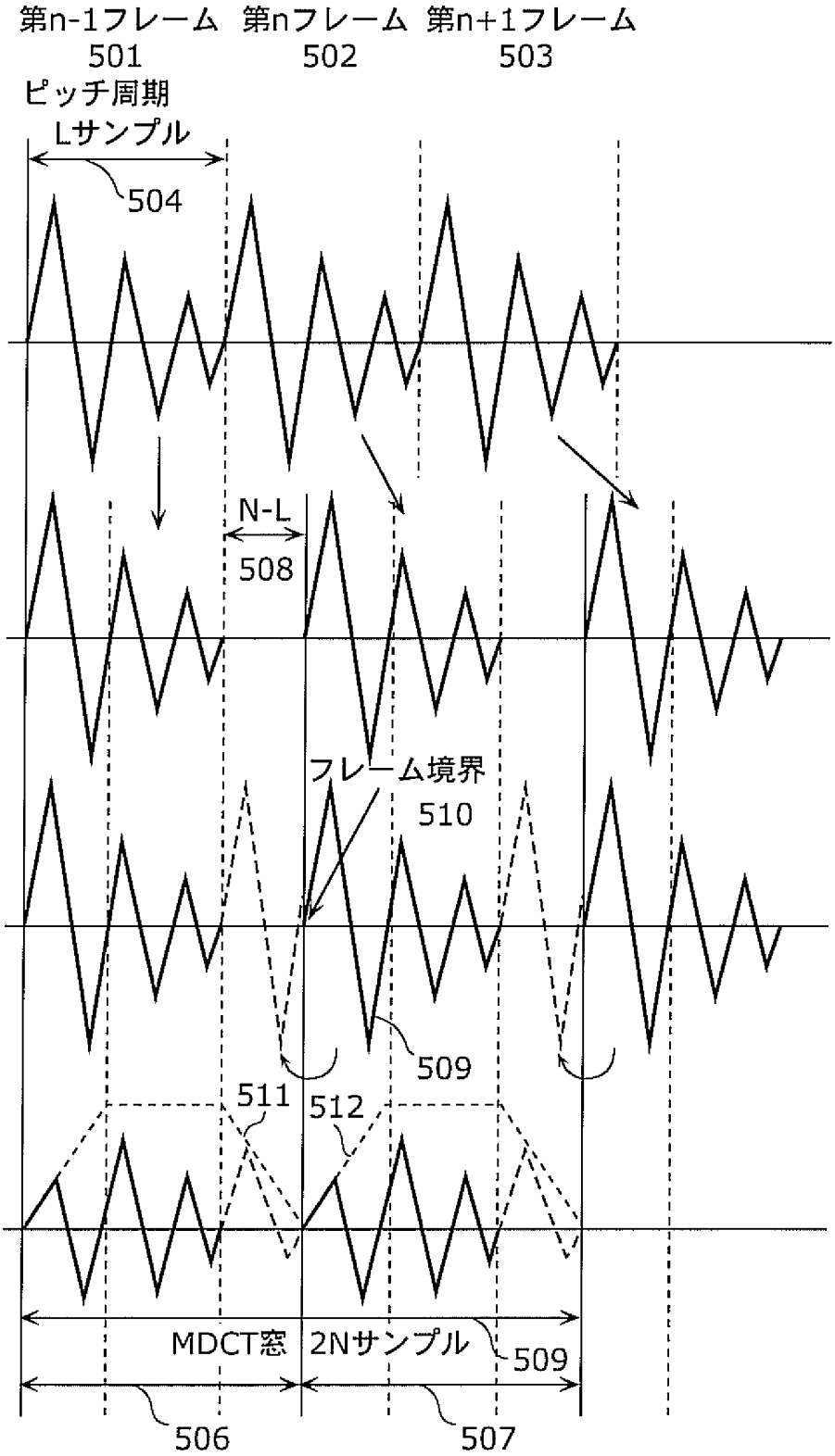
[図6]


第n-1
フレーム
301
第n
フレーム
302
第n+1
フレーム
303
ピッチ
周期
Nサンプル
データ
データ
304
305
第3の窓関数
第4の窓関数
加算された
フレームデータ
306
第k-1
フレーム
307
第k
フレーム
308

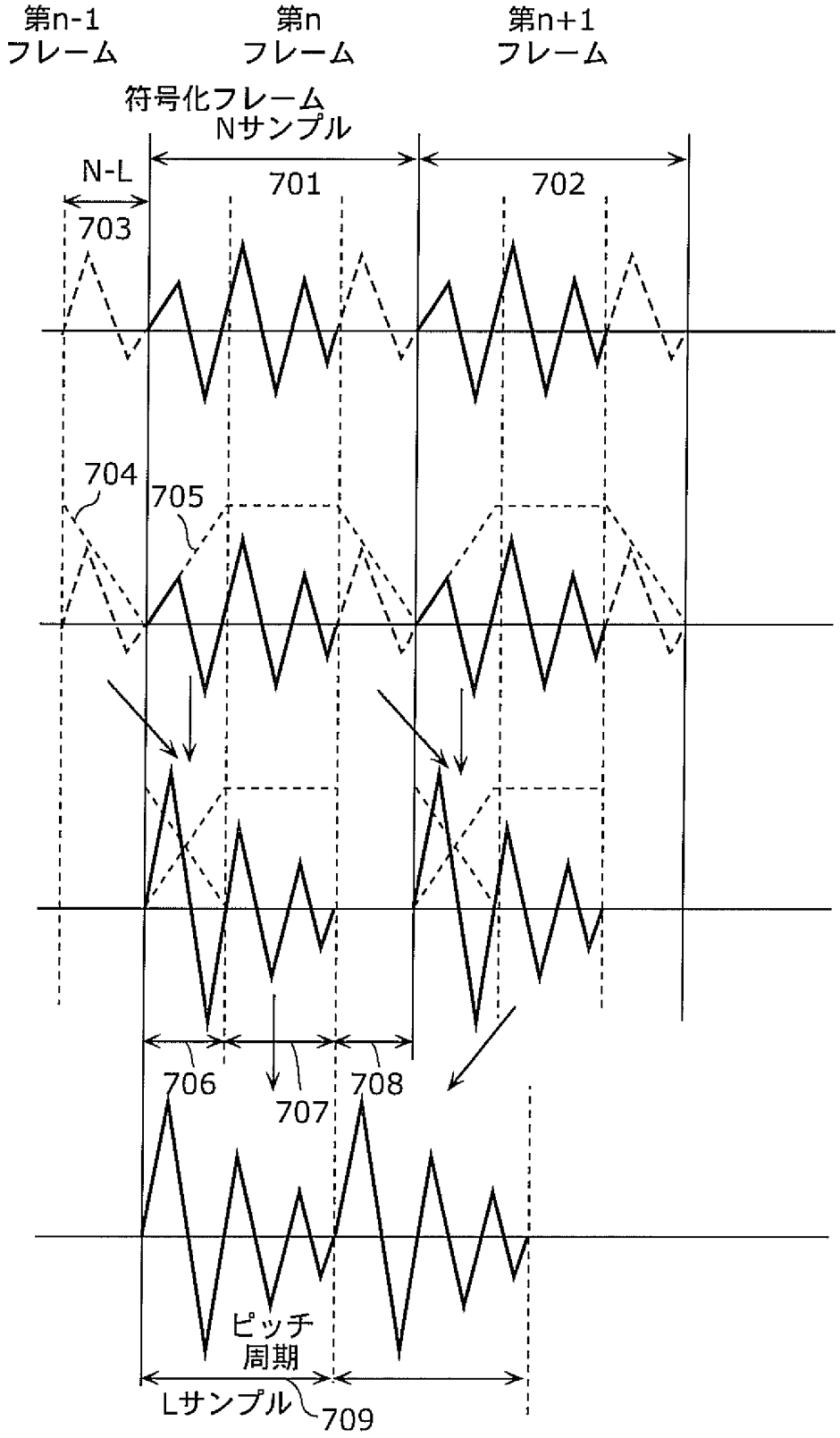
[図7]


O
408
第1の窓関数
409
第2の窓関数
410
復号されたフレームデータ
第k-1フレーム
411
第kフレーム
412
実信号成分
404
エイリアシング成分
405
実信号成分
406
エイリアシング成分
407
MDCTフレーム
2Nサンプル
データ
401
第n-1フレーム
符号化フレーム
Nサンプル
402
第nフレーム
403
データ
第n+1フレーム

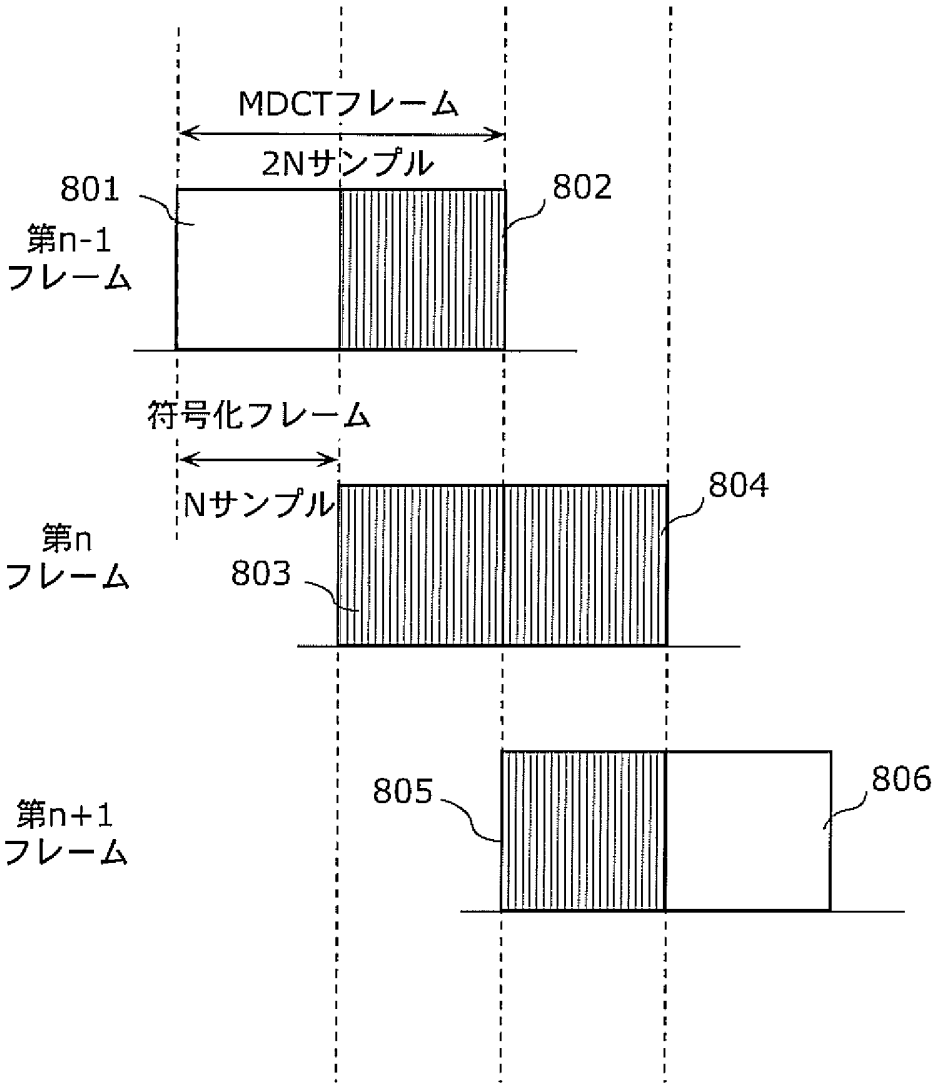
[図8]


第n-1フレーム
501
第nフレーム
502
第n+1フレーム
503
ピッチ周期
Lサンプル
504
N-L
508
フレーム境界
510
509
511
512
MDCT窓
2Nサンプル
509
506
507

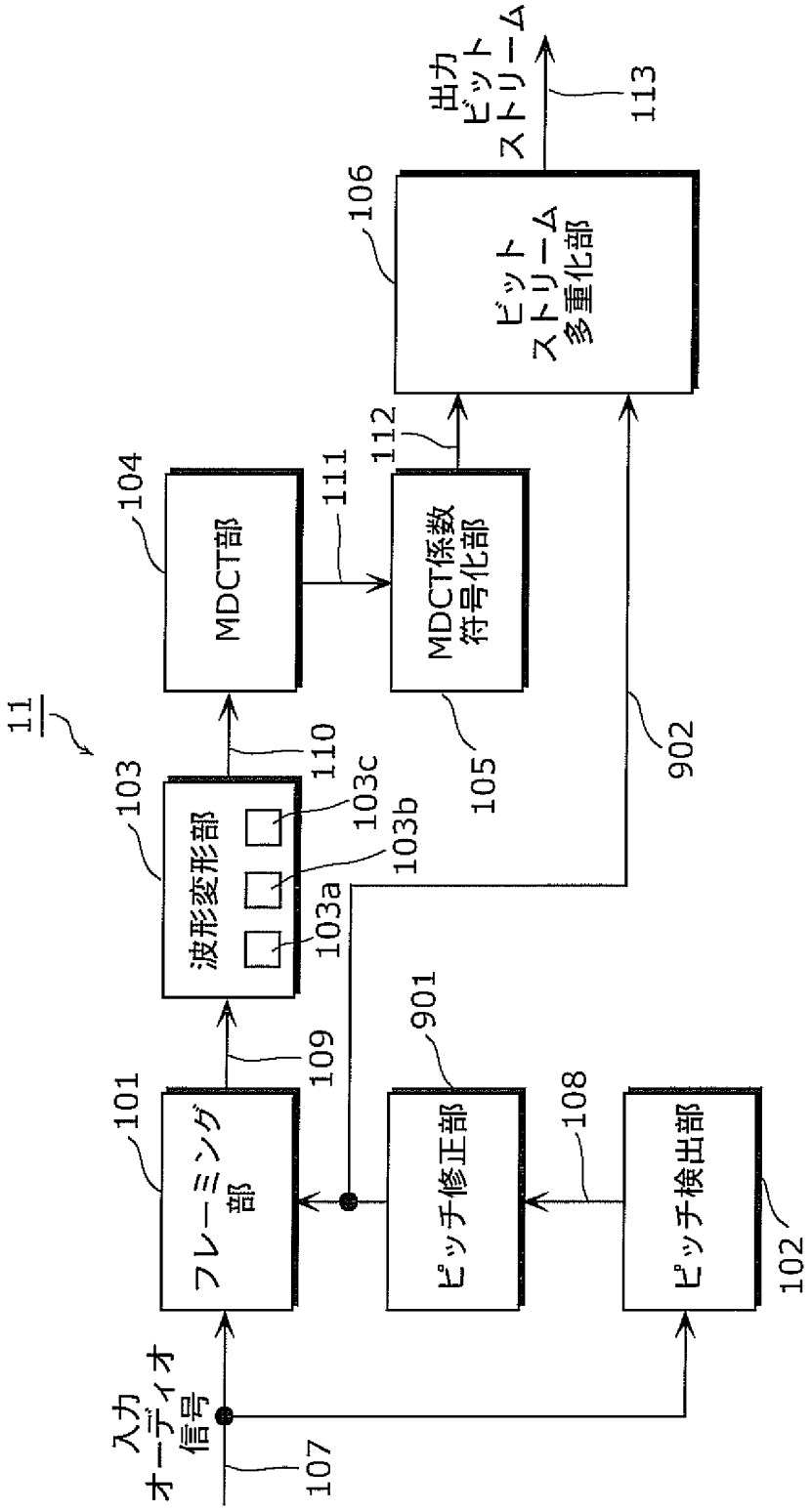
[図9]


第n-1
フレーム
第n
フレーム
第n+1
フレーム
符号化フレーム
Nサンプル
N-L
701
702
703
704
705
706
707
708
ピッチ
周期
Lサンプル
709

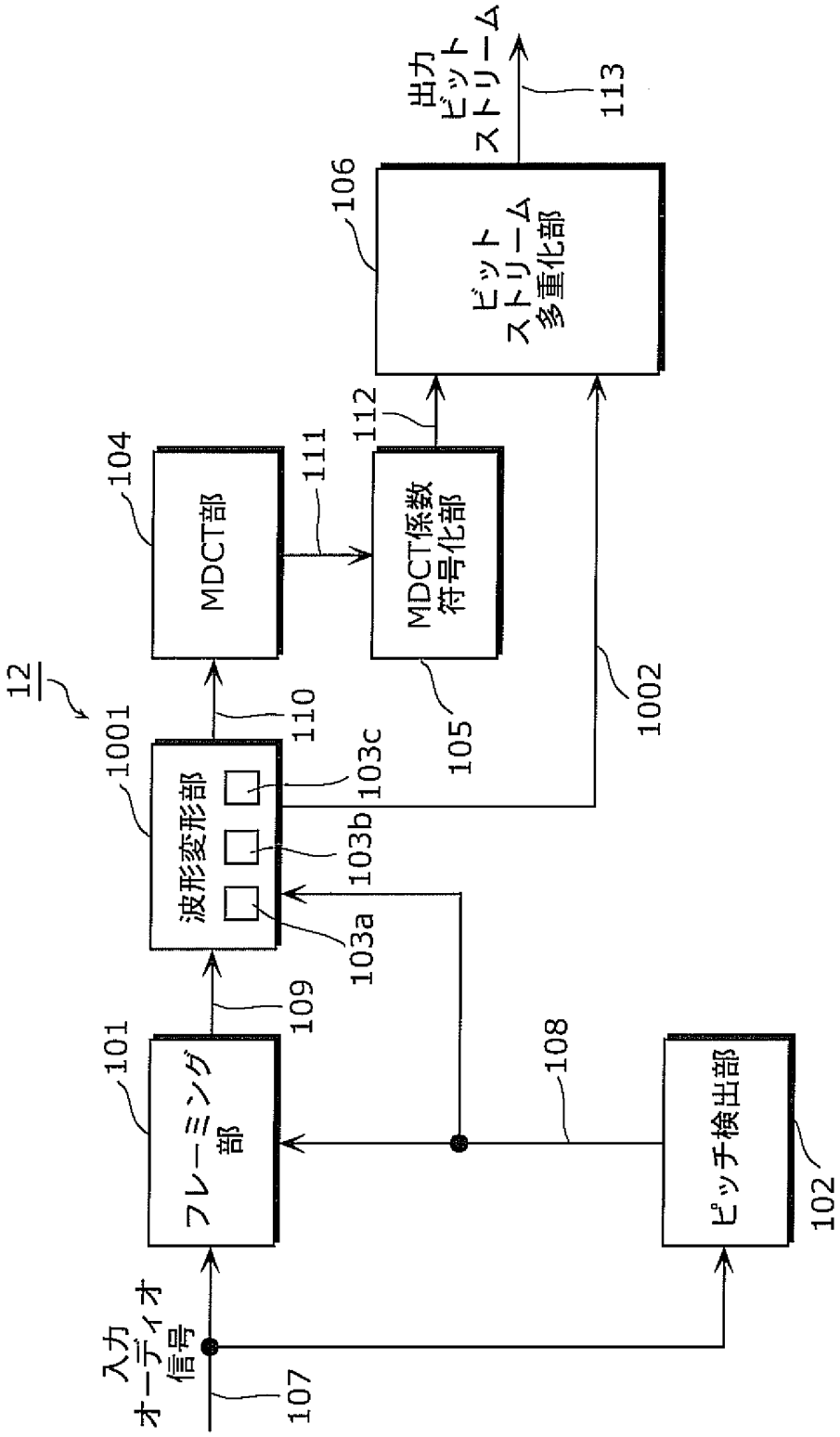
[図10]


MDCTフレーム
2Nサンプル
801
802
第n-1
フレーム
符号化フレーム
Nサンプル
804
第n
フレーム
803
805
806
第n+1
フレーム

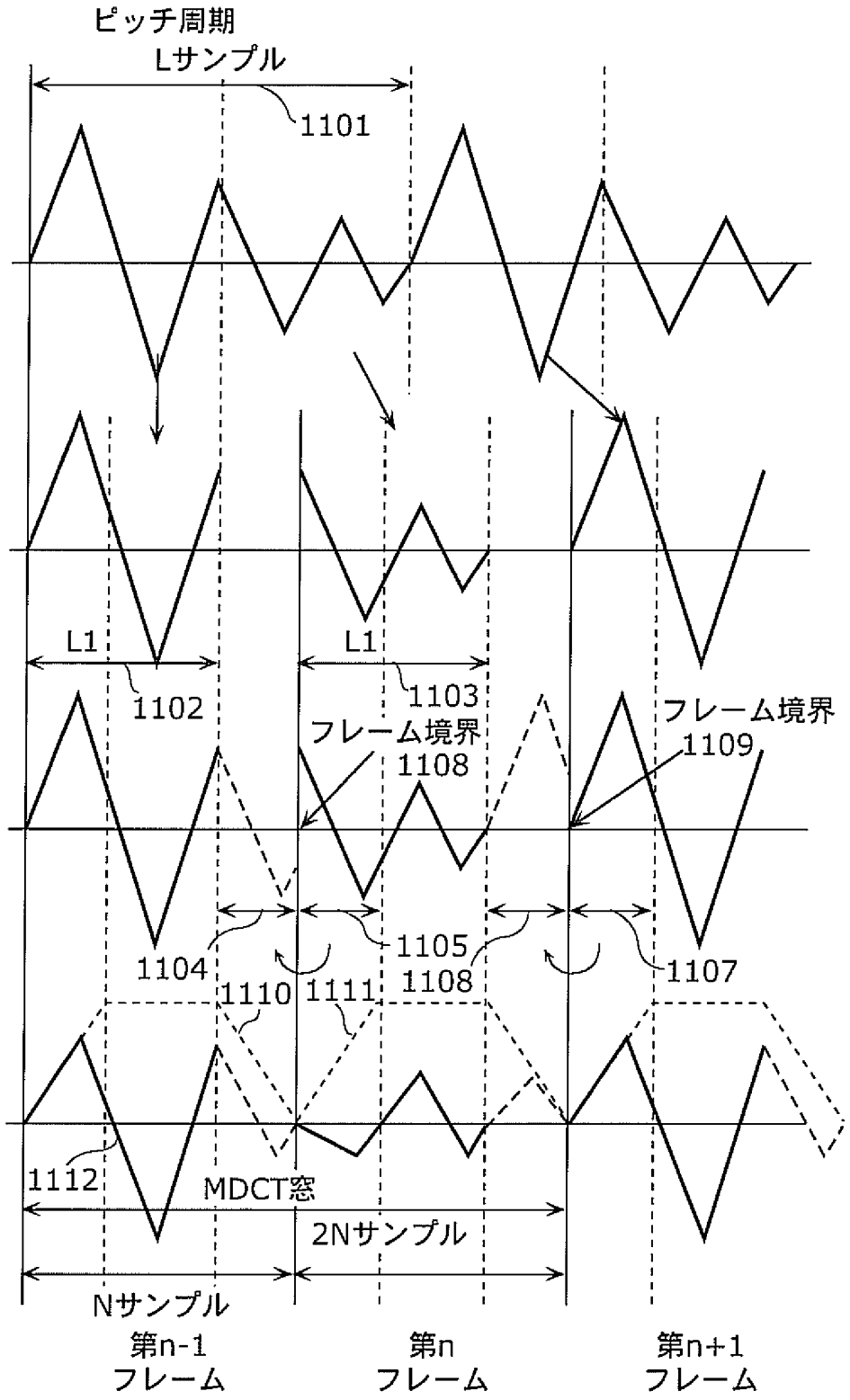
[図11]


11
入力
オーディオ
信号
107
フレーミング
部
101
ピッチ検出部
102
ピッチ修正部
901
108
波形変形部
103
103a
103b
103c
109
MDCT部
104
MDCT係数
符号化部
105
110
111
112
ビット
ストリーム
多重化部
106
出力
ビット
ストリーム
113
902

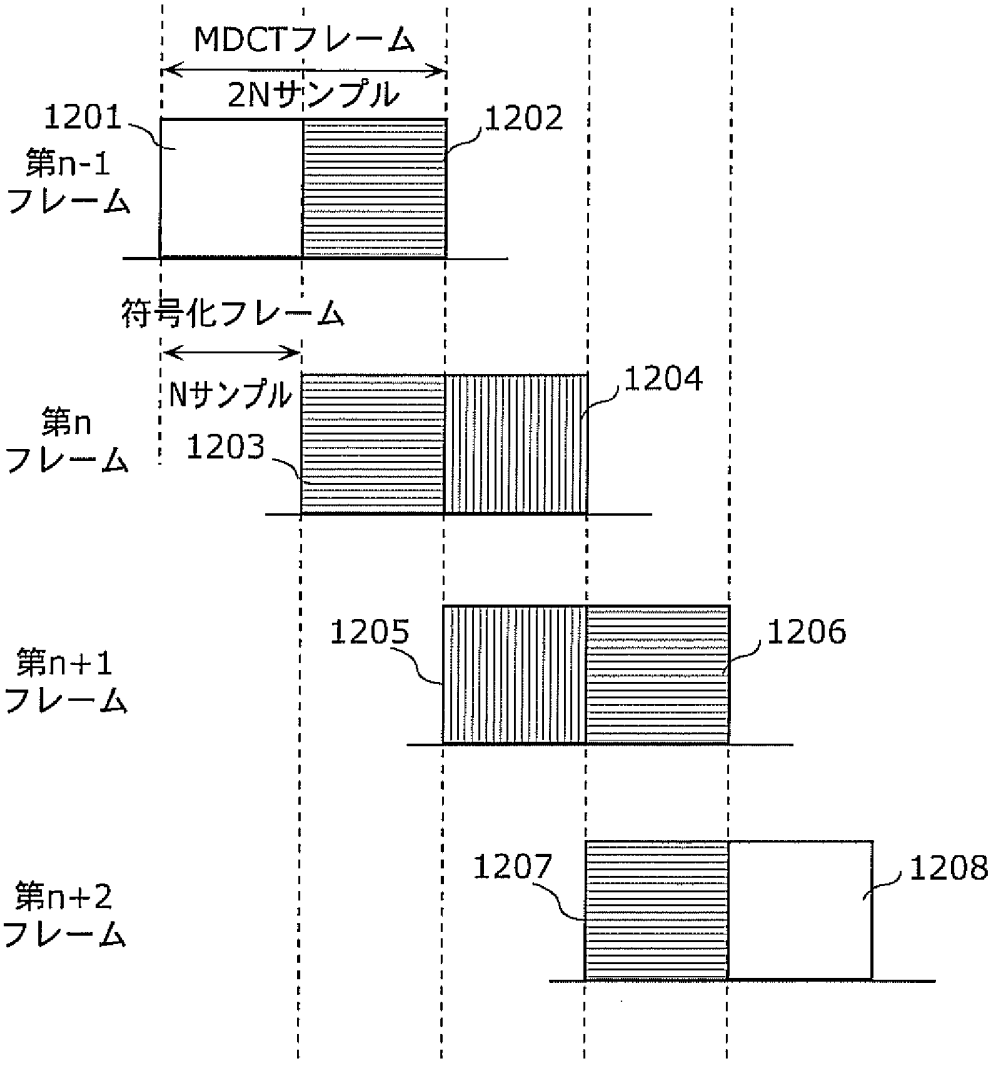
[図12]


12
入力
オーディオ
信号
107
フレーミング
部
101
109
波形変形部
1001
103a
103b
103c
110
MDCT部
104
111
MDCT係数
符号化部
105
112
ビット
ストリーム
多重化部
106
出力
ビット
ストリーム
113
1002
ピッチ検出部
102
108

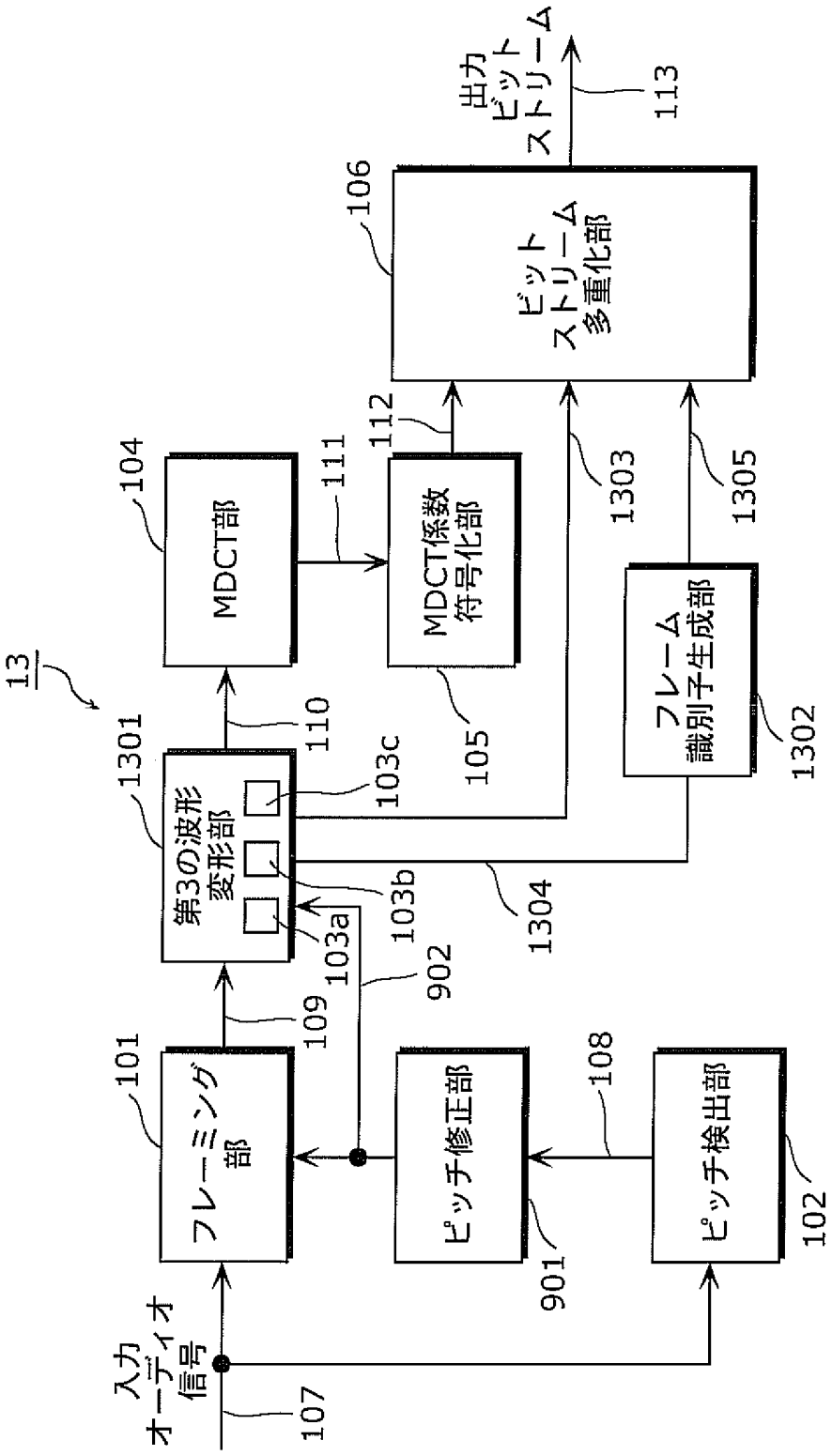
[図13]


ピッチ周期
Lサンプル
1101
L1
1102
L1
1103
フレーム境界
1108
フレーム境界
1109
1104
1105
1108
1107
1110
1111
1112
MDCT窓
2Nサンプル
Nサンプル
第n-1
フレーム
第n
フレーム
第n+1
フレーム

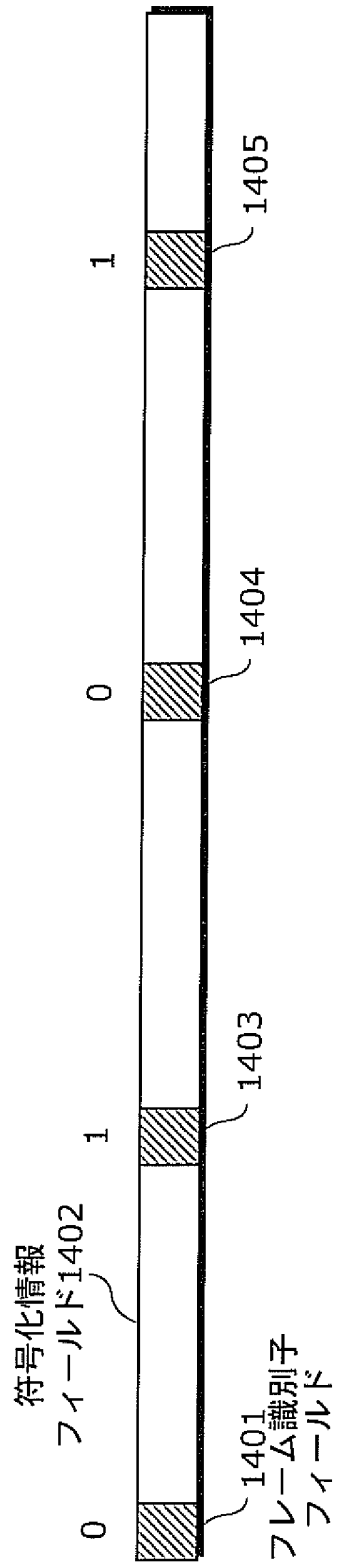
[図14]


MDCTフレーム
2Nサンプル
1201
1202
第n-1
フレーム
符号化フレーム
Nサンプル
1204
第n
フレーム
1203
1205
1206
第n+1
フレーム
1207
1208
第n+2
フレーム

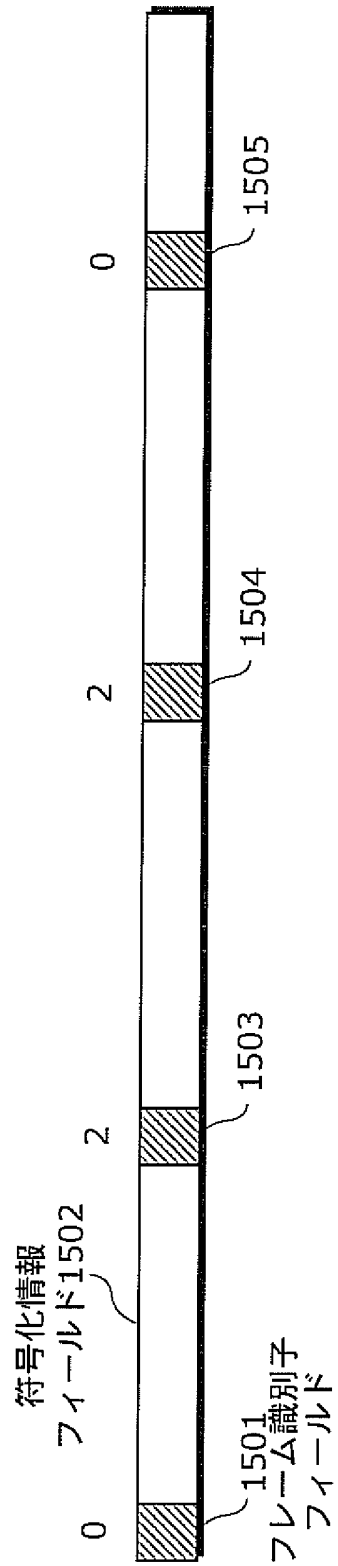
[図15]


13
入力
オーディオ
信号
107
フレーミング
部
101
109
第3の波形
変形部
1301
103a
103b
103c
902
110
MDCT部
104
111
MDCT係数
符号化部
105
112
ビット
ストリーム
多重化部
106
出力
ビット
ストリーム
113
1303
1304
フレーム
識別子生成部
1302
1305
ピッチ修正部
901
108
ピッチ検出部
102

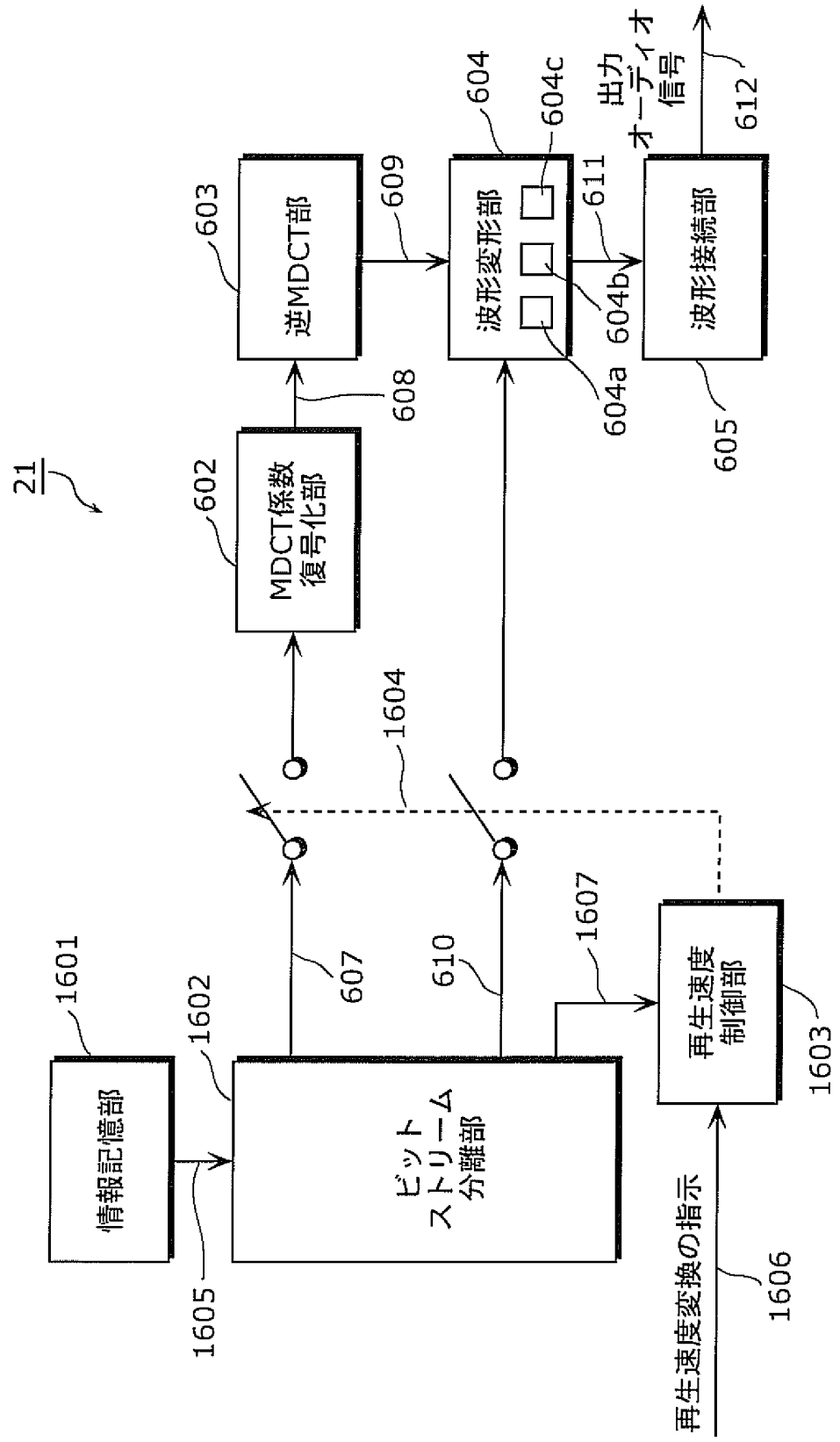
[図16]



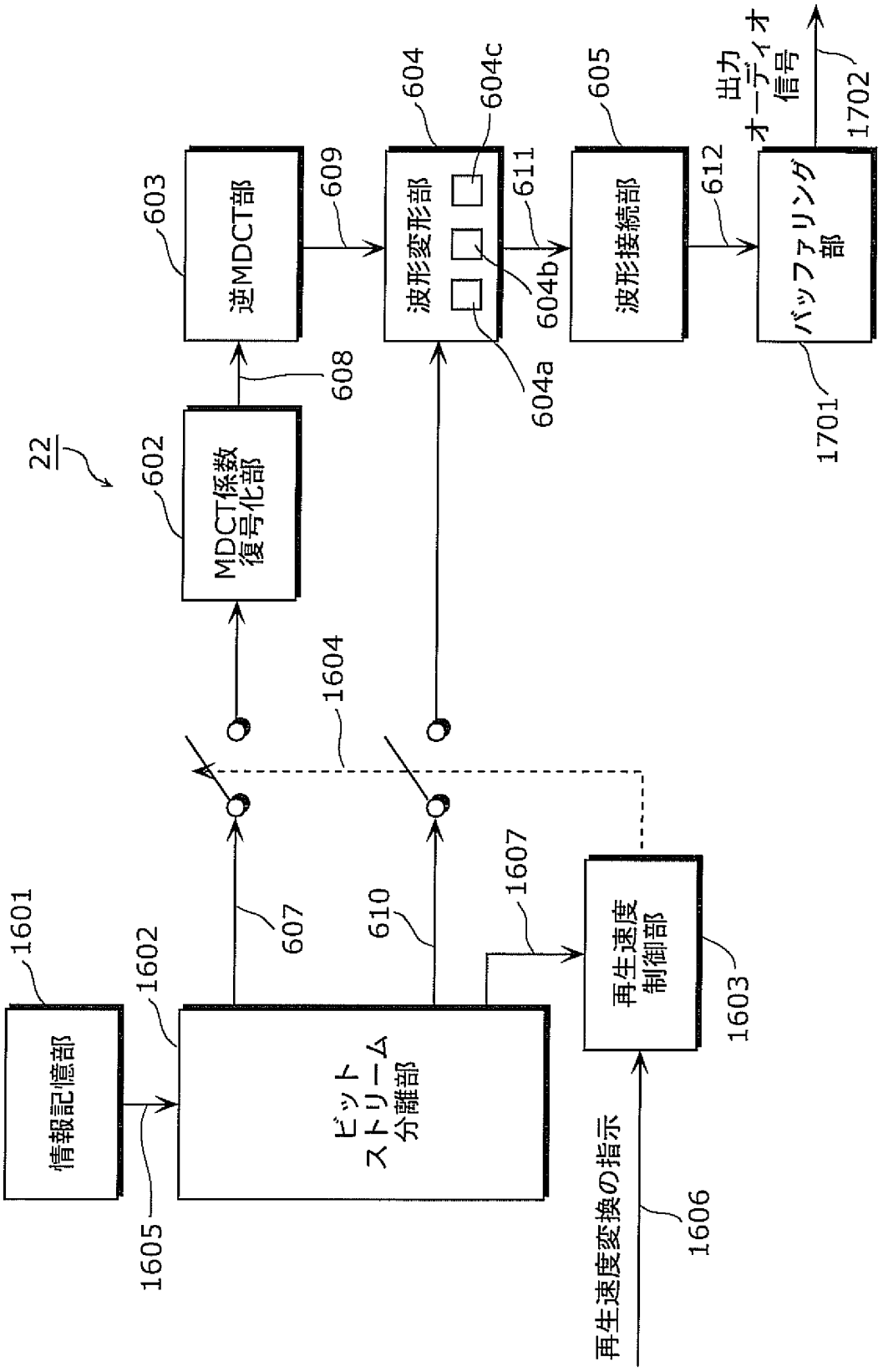
[図17]



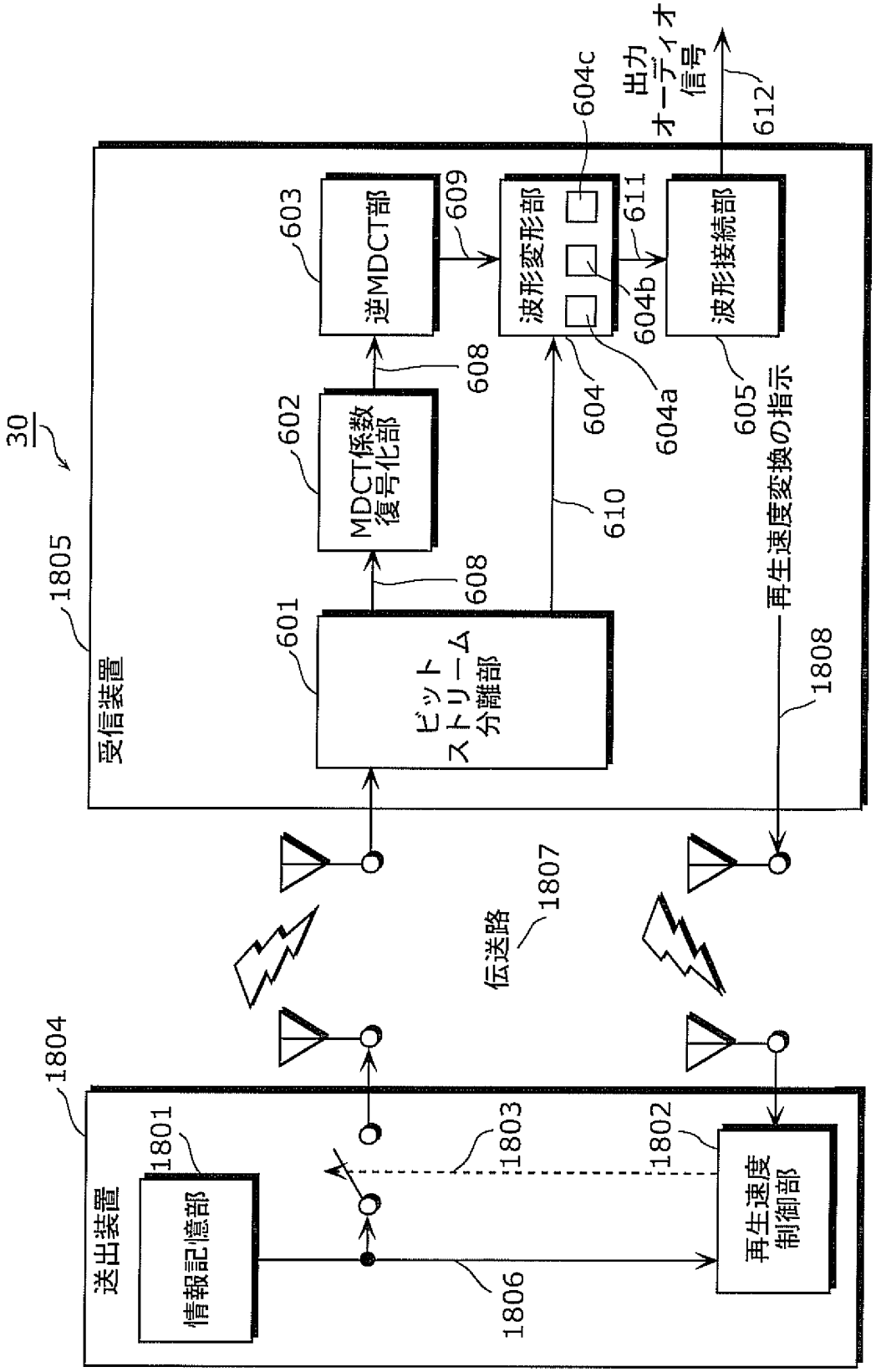
[図18]


21
情報記憶部
1601
1602
ビットストリーム分離部
1605
MDCT係数復号化部
602
逆MDCT部
603
607
608
609
610
1604
波形変形部
604
604a
604b
604c
611
波形接続部
605
出力オーディオ信号
612
1607
再生速度制御部
1603
再生速度変換の指示
1606

[図19]


22
情報記憶部
1601
ビットストリーム分離部
1602
1605
MDCT係数復号化部
602
逆MDCT部
603
607
608
609
610
1604
波形変形部
604
604a
604b
604c
611
波形接続部
605
612
バッファリング部
1701
出力オーディオ信号
1702
再生速度制御部
1603
1607
再生速度変換の指示
1606

[図20]


30
1805
受信装置
601
ビットストリーム分離部
602
MDCT係数復号化部
603
逆MDCT部
604
604a
604b
604c
波形変形部
605
波形接続部
608
609
610
611
612
出力オーディオ信号
再生速度変換の指示
1808
伝送路
1807
1804
送出装置
1801
情報記憶部
1802
再生速度制御部
1803
1806

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/312390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G10L19/02(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)
G10L19/00-19/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-73299 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 March, 1997 (18.03.97), Full text; Figs. 1 to 14 & US 5809454 A	1-18
Y	JP 2004-294969 A (Kenwood Corp.), 21 October, 2004 (21.10.04), Full text; Figs. 1 to 11 & WO 2004/088634 A1 & EP 1610300 A1	1-18
Y	JP 2-7100 A (Fujitsu Ltd.), 11 January, 1990 (11.01.90), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-18

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 September, 2006 (19.09.06)	26 September, 2006 (26.09.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３１２３９０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G10L19/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G10L19/00-19/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 9-73299 A（三洋電機株式会社） 1997.03.18，全文，図１－14 ＆ US 5809454 A	１－18
Y	JP 2004-294969 A（株式会社ケンウッド）2004.10.21， 全文，図１－11 ＆ WO 2004/088634 A1 ＆ EP 1610300 A1	１－18
Y	JP 2-7100 A（富士通株式会社） 1990.01.11，全文，第１－11図（ファミリーなし）	１－18

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１９．０９．２００６	２６．０９．２００６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｚ　８９４６
山下　剛史
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５４１