

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4536621号
(P4536621)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl.		F I			
H03M	7/30	(2006.01)	H03M	7/30	A
G10L	19/00	(2006.01)	G10L	19/00	330E
H04L	1/00	(2006.01)	H04L	1/00	B

請求項の数 13 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2005-232484 (P2005-232484)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成17年8月10日 (2005.8.10)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(65) 公開番号	特開2007-49491 (P2007-49491A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公開日	平成19年2月22日 (2007.2.22)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	平成20年3月12日 (2008.3.12)		弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100092657
			弁理士 寺崎 史朗
		(74) 代理人	100114270
			弁理士 黒川 朋也
		(74) 代理人	100124800
			弁理士 諏澤 勇司
		(74) 代理人	100121980
			弁理士 沖山 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復号装置、および復号方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号手段と、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、前記復号手段により復号された通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得る第1の逆変換手段と、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号手段により復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数に基づいて当該誤りのある符号化データに対応するフレームの修正変換係数を算出する変換係数算出手段と、

前記変換係数算出手段により算出された修正変換係数に対して、隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して修正復号信号を得る第2の逆変換手段と、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、前記第1の逆変換手段により逆変換して得られた通常復号信号に対する再生信号を生成し、前記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合に、前記第2の逆変換手段により逆変換されて得られた修正復号信号に対する再生信号を生成する生成手段と、

を備える復号装置。

【請求項2】

予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号手段と、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号手段により復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出する第1の変換係数算出手段と、

前記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号手段により復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第2の修正変換係数を算出する第2の変換係数算出手段と、

前記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、前記復号手段から出力された変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記第1の変換係数算出手段により算出された第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得る第1の逆変換手段と、

前記第2の変換係数算出手段により算出された第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る第2の逆変換手段と、

前記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記第1の逆変換手段により逆変換された第1の修正復号信号と前記第2の逆変換手段により逆変換された第2の修正復号信号とを合成して再生信号を生成し、前記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示した場合には、前記第1の逆変換手段により逆変換された通常復号信号から再生信号を生成する生成手段と、

を備える復号装置。

【請求項3】

予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号手段と、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号手段により復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出する第1の変換係数算出手段と、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号手段により復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第2の修正変換係数を算出する第2の変換係数算出手段と、

符号化データに誤りがあることを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、予め定めた条件に基づいて、前記第1の変換係数生成手段により算出される第1の修正変換係数、または前記第2の変換係数生成手段により算出される第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択する選択手段と、

前記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、前記復号手段から出力された通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、前記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、前記選択手段により第1の修正変換係数を出力するように選択された場合、前記第1の変換係数算出手段により算出された第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得る第1の逆変換手段と、

前記選択手段により第2の修正変換係数を出力するように選択された場合、前記第2の変換係数算出手段により算出された第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る第2の逆変換手段と、

誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、前記第1の逆変換手段により逆変換された通常復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、前記選択手段により第1の修正変換係数を出力するように選択された場合、第1の修正復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、前記選択手段により第2の修正変換係数を出力するように選択された場合、前記第2の逆変換手段により逆変換された第2の修正復号信号に基づいて再生信号を生成する生成手段と、

を備える復号装置。

【請求項4】

前記第 1 の逆変換手段は、逆修正離散コサイン変換により逆変換処理を行い、前記第 2 の逆変換手段は、逆修正離散サイン変換により逆変換処理を行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の復号装置。

【請求項 5】

前記変換係数を逆変換した通常復号信号と前記第 2 の逆変換手段において逆変換した修正復号信号若しくは第 2 の修正復号信号との重複部分において、前記それぞれの通常復号信号および修正復号信号若しくは第 2 の修正復号信号にそれぞれ予め定められた窓関数をかけることを特徴とする請求項 1 からの 4 のいずれか 1 項に記載の復号装置。

【請求項 6】

誤りがある符号データの近傍にある 2 つのフレーム同士の相関の度合いを示す相関度を算出する相関度算出手段と、を備え、

10

前記選択手段は、前記相関度算出手段により算出された相関度に基づいて、前記第 1 の変換係数生成手段から出力される第 1 の修正変換係数、または前記第 2 の変換係数生成手段から出力される第 2 の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することを特徴とする請求項 3 に記載の復号装置。

【請求項 7】

前記受信手段により受信された符号化データから符号化データの電力を抽出して記憶する記憶手段を備え、

前記選択手段は、前記記憶手段に記憶されている符号化データの電力に基づいて、前記第 1 の変換係数生成手段から出力される第 1 の修正変換係数、または前記第 2 の変換係数生成手段から出力される第 2 の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することを特徴とする請求項 3 に記載の復号装置。

20

【請求項 8】

符号化データに多重化されている、前記第 1 の修正変換係数または前記第 2 の修正変換係数のいずれかを選択するための制御情報に基づいて、前記選択手段は、前記第 1 の変換係数生成手段から出力される第 1 の修正変換係数、または前記第 2 の変換係数生成手段から出力される第 2 の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することを特徴とする請求項 3 に記載の復号装置。

【請求項 9】

前記選択手段は、フレーム単位に第 1 の修正変換係数または第 2 の修正変換係数を出力するように選択することを特徴とする請求項 3、6 から 8 のいずれか 1 項に記載の復号装置。

30

【請求項 10】

前記選択手段は、予め定めた周波数帯域ごとに、前記第 1 の変換係数生成手段から出力される第 1 の修正変換係数、または前記第 2 の変換係数生成手段から出力される第 2 の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することを特徴とする請求項 3 に記載の復号装置。

【請求項 11】

予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号ステップと、

40

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、前記復号ステップにより復号された通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得る第 1 の逆変換ステップと、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号ステップにより復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数に基づいて当該誤りのある符号化データに対応するフレームの修正変換係数を算出する変換係数算出ステップと、

前記変換係数算出ステップにより算出された修正変換係数に対して、隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して修正復号信号を得る第 2 の逆変換ステップと、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している

50

場合には、前記第1の逆変換ステップにより逆変換して得られた通常復号信号に対する再生信号を生成し、前記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合に、前記第2の逆変換ステップにより逆変換されて得られた修正復号信号に対する再生信号を生成する生成ステップと、

を備える復号方法。

【請求項12】

予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号ステップと、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号ステップにより復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出する第1の変換係数算出ステップと、

前記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号ステップにより復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第2の修正変換係数を算出する第2の変換係数算出ステップと、

前記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、前記復号ステップから出力された変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記第1の変換係数算出ステップにより算出された第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得る第1の逆変換ステップと、

前記第2の変換係数算出ステップにより算出された第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る第2の逆変換ステップと、

前記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記第1の逆変換ステップにより逆変換された第1の修正復号信号と前記第2の逆変換ステップにより逆変換された第2の修正復号信号とを合成して再生信号を生成し、前記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示した場合には、前記第1の逆変換ステップにより逆変換された通常復号信号から再生信号を生成する生成ステップと、

を備える復号方法。

【請求項13】

予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号ステップと、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号ステップにより復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出する第1の変換係数算出ステップと、

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号ステップにより復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第2の修正変換係数を算出する第2の変換係数算出ステップと、

符号化データに誤りがあることを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、予め定めた条件に基づいて、前記第1の変換係数生成ステップにより算出される第1の修正変換係数、または前記第2の変換係数生成ステップにより算出される第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択する選択ステップと、

前記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、前記復号ステップから出力された通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、前記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、前記選択ステップにより第1の修正変換係数を出力するように選択された場合、前記第1の変換係数算出ステップにより算出された第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得る第1の逆変換ステップと、

前記選択ステップにより第2の修正変換係数を出力するように選択された場合、前記第

10

20

30

40

50

2の変換係数算出ステップにより算出された第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る第2の逆変換ステップと、

誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、前記第1の逆変換ステップにより逆変換された通常復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、前記選択ステップにより第1の修正変換係数を出力するように選択された場合、第1の修正復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、前記選択ステップにより第2の修正変換係数を出力するように選択された場合、前記第2の逆変換ステップにより逆変換された第2の修正復号信号に基づいて再生信号を生成する生成ステップと、を備える復号方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音響信号などの信号を予め定めたフレーム単位で変換した変換係数を符号化した符号化データを受信し、この符号化データを復号化する復号装置、および復号方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、音声・音響信号を高効率に圧縮して符号化する方法、装置は数多く存在する。音声・音響符号化方式は、時間領域で符号化する方式と、何らかの変換規則（例えば、離散フーリエ変換（DFT：Discrete Fourier Transform）や離散コサイン変換（DCT：Discrete Cosine Transform）など）に従って変換され、その変換領域で符号化する方式（変換符号化）とに大別できる。

20

【0003】

これらDFT及びDCTは、代表的な変換規則であって、時間領域と周波数領域との間で変換する規則（時間 - 周波数変換方式）がある。この時間 - 周波数変換方式は、時間領域において、所定個数のサンプルをまとめて変換フレームが構成され、この変換フレームに対して変換規則が適用され、周波数領域での変換係数が得られるものである。

【0004】

この変換係数を圧縮符号化する方式が変換符号化方式であり、代表的な変換符号化方式の音声・音響信号符号化としては、ISO/IECで規格化されたMPEG-2Audio AAC (Advanced Audio Coding)方式がある（例えば、非特許文献1参照）。MPEG-2 Audio AAC方式では、修正離散コサイン変換（MDCT：Modified Discrete Cosine Transform）と呼ばれる変換規則を用いており、この変換規則も時間 - 周波数変換方式を採用している。変換符号化方式の特徴は、時間領域での冗長を周波数領域で局所化し、周波数領域で局所的に情報を割り当てることで高能率の圧縮を行うことができる点にある。

30

【0005】

また、近年のインターネットや携帯電話をはじめとする無線通信の普及によって、これら変換符号化方式の誤り耐性の向上も重要な課題となっており、誤りが生じた区間の復号信号を受信側で作りに出す様々なコンシールメント技術が提案されている。非特許文献2には、代表的なコンシールメント技術として、ミュート、複写、雑音置換および予測があげられている。この処理を実現する具体的な構成について図14に示す。

40

【0006】

図14は、コンシールメント技術を実現することのできる復号装置6のブロック図である。受信した符号化データに誤りがない場合は受信した符号化データを復号部1が復号して変換係数を得て、バッファ部2に記憶させる。そして、逆変換部3は、バッファ部2から変換係数を取り出し、周波数領域から時間領域への信号に変換して、復号音として出力する。受信した符号化データに誤りが生じている場合は、その符号化データの変換係数に基づいて、変換係数生成部5が修正変換係数を生成し、逆変換部3は生成した変換係数を逆変換して誤りが生じたフレームに対応する復号信号を得て、復号音として出力する。

50

【非特許文献 1】K. H.Brandenburg, "MP3 AND AAC Explained," Proc. of the AES 17th International Conference, pp. 99-110, 2-5, Sep. 1999.

【非特許文献 2】P. Lauber, R. Sperschneider, " Error Concealment for Compressed Digital Audio, " AES111th Convention, 21-24 September 2001 (Preprint 5460)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来のコンシールメント技術は、非特許文献 2 にも記述があるように変換規則に MDCT のような位相情報がない変換規則を採用すると、複写や雑音置換の方法では当該区間に不連続が生じ、復号音の品質が劣化することがある。また、予測する技術においては、時間領域にて計算することから上記のような不連続は生じにくい反面、相関計算など多くの計算量を必要としてしまい、処理に負荷がかかるという問題がある。

10

【0008】

そこで、上述の課題を解決するために、周波数領域で計算が可能で、かつ再生信号の不連続性を低減したコンシールメントを行うことができる復号装置、および復号方法を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の課題を解決するために、本発明の復号装置は、予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号手段と、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、上記復号手段により復号された通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得る第 1 の逆変換手段と、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記復号手段により復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数に基づいて当該誤りのある符号化データに対応するフレームの修正変換係数を算出する変換係数算出手段と、上記変換係数算出手段により算出された修正変換係数に対して、隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して修正復号信号を得る第 2 の逆変換手段と、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、上記第 1 の逆変換手段により逆変換して得られた通常復号信号に対する再生信号を生成し、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合に、上記第 2 の逆変換手段により逆変換されて得られた修正復号信号に対する再生信号を生成する生成手段と、を備えている。

20

30

【0010】

また、本発明の復号方法は、予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号ステップと、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、上記復号ステップにより復号された通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得る第 1 の逆変換ステップと、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記復号ステップにより復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数に基づいて当該誤りのある符号化データに対応するフレームの修正変換係数を算出する変換係数算出ステップと、上記変換係数算出ステップにより算出された修正変換係数に対して、隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して修正復号信号を得る第 2 の逆変換ステップと、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、上記第 1 の逆変換ステップにより逆変換して得られた通常復号信号に対する再生信号を生成し、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合に、上記第 2 の逆変換ステップにより逆変換されて得られた修正復号信号に対する再生信号を生成する生成ステップと、を備えている。

40

【0011】

この発明によれば、予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された

50

符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る。そして、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、復号された通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が、復号された符号化データに誤りがあることを示している場合には、当該誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数に基づいて当該誤りのある符号化データに対応するフレームの修正変換係数を算出する。そして、算出された修正変換係数に対して、隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して修正復号信号を得る。

【 0 0 1 2 】

符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、逆変換して得られた通常復号信号に対する再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合に、逆変換されて得られた修正復号信号に対する再生信号を生成することができる。これにより、フレーム間の不連続性が軽減した再生信号を生成することができる。

10

【 0 0 1 3 】

また、本発明の復号装置は、予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号手段と、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記復号手段により復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出する第1の変換係数算出手段と、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記復号手段により復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第2の修正変換係数を算出する第2の変換係数算出手段と、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、上記復号手段から出力された変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記第1の変換係数算出手段により算出された第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得る第1の逆変換手段と、上記第2の変換係数算出手段により算出された第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る第2の逆変換手段と、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記第1の逆変換手段により逆変換された第1の修正復号信号と上記第2の逆変換手段により逆変換された第2の修正復号信号とを合成して再生信号を生成し、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示した場合には、上記第1の逆変換手段により逆変換された通常復号信号から再生信号を生成する生成手段と、を備えている。

20

30

【 0 0 1 4 】

また、本発明の復号方法は、予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号ステップと、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記復号ステップにより復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出する第1の変換係数算出ステップと、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記復号ステップにより復号された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第2の修正変換係数を算出する第2の変換係数算出ステップと、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、上記復号ステップから出力された変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記第1の変換係数算出ステップにより算出された第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得る第1の逆変換ステップと、上記第2の変換係数算出ステップにより算出された第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る第2の逆変換ステップと、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記第1の逆変換ステップにより逆変換された第1の修正復号信号と上記第2の逆変換ステップにより逆変換された第2の修正復号信号とを合成して再生信号を生成し、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがない

40

50

ことを示した場合には、上記第1の逆変換ステップにより逆変換された通常復号信号から再生信号を生成する生成ステップと、を備えている。

【0015】

この発明によれば、予め定められたフレーム単位で変換された変換係数を符号化した符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得て、復号化された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出し、当該誤りのある符号化データの近傍にあるフレームを用いて第2の修正変換係数を算出する。

【0016】

そして、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得て、第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る。そして、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、第1の修正復号信号と第2の修正復号信号とを合成して再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示した場合には、通常復号信号から再生信号を生成することができる。これにより、精度の良いフレーム間の不連続性が軽減した再生信号を生成することができる。

【0017】

また、本発明の復号装置は、予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号手段と、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記復号手段により復号化された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出する第1の変換係数算出手段と、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、上記復号手段により復号化された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第2の修正変換係数を算出する第2の変換係数算出手段と、符号化データに誤りがあることを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、予め定めた条件に基づいて、上記第1の変換係数生成手段により算出される第1の修正変換係数、または上記第2の変換係数生成手段により算出される第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択する選択手段と、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、上記復号手段から出力された通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、上記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、上記選択手段により第1の修正変換係数を出力するように選択された場合、上記第1の変換係数算出手段により算出された第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得る第1の逆変換手段と、上記選択手段により第2の修正変換係数を出力するように選択された場合、上記第2の変換係数算出手段により算出された第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る第2の逆変換手段と、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、上記第1の逆変換手段により逆変換された通常復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、上記選択手段により第1の修正変換係数を出力するように選択された場合、第1の修正復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、上記選択手段により第2の修正変換係数を出力するように選択された場合、上記第2の逆変換手段により逆変換された第2の修正復号信号に基づいて再生信号を生成する生成手段と、を備えている。

【0018】

また、本発明の復号方法は、予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る復号ステップと、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号ステップにより復号化された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常

10

20

30

40

50

変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出する第1の変換係数算出ステップと、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、前記復号ステップにより復号化された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第2の修正変換係数を算出する第2の変換係数算出ステップと、符号化データに誤りがあることを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、予め定めた条件に基づいて、前記第1の変換係数生成ステップにより算出される第1の修正変換係数、または前記第2の変換係数生成ステップにより算出される第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択する選択ステップと、前記誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、前記復号ステップから出力された通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、前記誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、前記選択ステップにより第1の修正変換係数を出力するように選択された場合、前記第1の変換係数算出ステップにより算出された第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得る第1の逆変換ステップと、前記選択ステップにより第2の修正変換係数を出力するように選択された場合、前記第2の変換係数算出ステップにより算出された第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る第2の逆変換ステップと、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、前記第1の逆変換ステップにより逆変換された通常復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、前記選択ステップにより第1の修正変換係数を出力するように選択された場合、第1の修正復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、前記選択ステップにより第2の修正変換係数を出力するように選択された場合、前記第2の逆変換ステップにより逆変換された第2の修正復号信号に基づいて再生信号を生成する生成ステップと、を備えている。

10

20

【0019】

この発明によれば、予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得て、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、復号化された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出する。また、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、復号化された誤りのあるフレームの近傍にあるフレームの通常変換係数を用いて第2の修正変換係数を算出する。

30

【0020】

また、符号化データに誤りがあることを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、予め定めた条件に基づいて、第1の修正変換係数、または第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択する。誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、第1の修正変換係数を出力するように選択された場合、第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得て、第2の修正変換係数を出力するように選択された場合、第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る。

40

【0021】

そして、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、逆変換された通常復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、第1の修正変換係数を出力するように選択された場合、第1の修正復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りが

50

あることを示している場合であって、第2の修正変換係数を出力するように選択された場合、逆変換された第2の修正復号信号に基づいて再生信号を生成することができる。これにより、フレーム間の不連続性が軽減した再生信号を生成することができる。さらに、予め定めた条件に基づいて第1の修正変換係数または第2の修正変換係数のいずれかを選択して修正復号信号をせいせいするため、よりフレーム間の不連続性が軽減した再生信号を生成することができる。

【0022】

また、本発明の復号装置は、上記第1の逆変換手段は、逆修正離散コサイン変換により逆変換処理を行い、上記第2の逆変換手段は、逆修正離散サイン変換により逆変換処理を行うことが好ましい。

10

【0023】

この発明によれば、逆修正離散コサイン変換、および逆修正離散サイン変換により逆変換処理を行ってそれぞれ通常復号信号（または第1の修正復号信号）、および修正復号信号（または第2の修正復号信号）を得ることができる。これにより、フレーム間において位相の一致した復号信号を得ることができ、不連続性が軽減した再生信号を生成することができる。

【0024】

また、本発明の復号装置は、上記誤りのない変換係数を逆変換した通常復号信号と上記第2の逆変換手段において逆変換した修正復号信号若しくは第2の修正復号信号との重複部分において、上記それぞれの通常復号信号および修正復号信号若しくは第2の修正復号信号にそれぞれ予め定められた窓関数をかけることが好ましい。

20

【0025】

この発明によれば、誤りのない変換係数を逆変換した通常復号信号と、逆変換した修正復号信号との重複部分において、それぞれ予め定められた窓関数をかけることができる。これにより、フレームが重複している部分においてそのパワーを他のフレームのパワーに応じて適切に調整することができ、他のフレームに応じた適度なパワーの再生信号を得ることができる。

【0026】

また、本発明の復号装置は、誤りがある符号データの近傍にある2つのフレーム同士の相関の度合いを示す相関度を算出する相関度算出手段と、を備え、上記選択手段は、上記相関度算出手段により算出された相関度に基づいて、上記第1の変換係数生成手段から出力される第1の修正変換係数、または上記第2の変換係数生成手段から出力される第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することが好ましい。

30

【0027】

この発明によれば、2つのフレーム同士の相関の度合いを示す相関度に基づいて、第1の修正変換係数、または第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することができる。これにより、第1の修正変換係数または第2の修正変換係数のうち適切な修正変換係数を選択することができ、フレーム間の不連続性をより軽減した再生信号を生成することができる。

【0028】

また、本発明の復号装置は、上記受信手段により受信された符号化データから符号化データの電力を抽出して記憶する記憶手段を備え、上記選択手段は、上記記憶手段に記憶されている符号化データの電力に基づいて、上記第1の変換係数生成手段から出力される第1の修正変換係数、または上記第2の変換係数生成手段から出力される第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することが好ましい。

40

【0029】

この発明によれば、受信された符号化データから符号化データの電力を抽出して記憶し、記憶されている符号化データの電力に基づいて、第1の修正変換係数、または第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するよう選択することができる。これにより、符号化データの電力に従って、第1の修正変換係数または第2の修正変換係数のうち適切な修

50

正変換係数を選択することができ、フレーム間の不連続性をより軽減した再生信号を生成することができる。

【0030】

また、本発明の復号装置は、符号化データに多重化されている、上記第1の修正変換係数または上記第2の修正変換係数のいずれかを選択するための制御情報に基づいて、上記選択手段は、上記第1の変換係数生成手段から出力される第1の修正変換係数、または上記第2の変換係数生成手段から出力される第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することが好ましい。

【0031】

この発明によれば、第1の修正変換係数または第2の修正変換係数のいずれかを選択するための制御情報に基づいて、第1の修正変換係数、または第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することができる。これにより、符号装置側で指定した修正変換係数を選択することができ、第1の修正変換係数または第2の修正変換係数のうち適切な修正変換係数を選択することができ、フレーム間の不連続性をより軽減した再生信号を生成することができる。

10

【0032】

また、本発明の復号装置の上記選択手段は、フレーム単位に第1の修正変換係数または第2の修正変換係数を出力するように選択することが好ましい。

【0033】

この発明によれば、フレーム単位に第1の修正変換係数または第2の修正変換係数を出力するように選択することができる。

20

【0034】

また、本発明の復号装置の上記選択手段は、予め定めた周波数帯域ごとに、上記第1の変換係数生成手段から出力される第1の修正変換係数、または上記第2の変換係数生成手段から出力される第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することが好ましい。

【0035】

この発明によれば、予め定めた周波数帯域ごとに、第1の修正変換係数、または第2の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することができる。これにより、周波数帯域ごとに第1の修正変換係数または第2の修正変換係数のうち適切な修正変換係数を選択することができ、フレーム間の不連続性をより軽減した再生信号を生成することができる。

30

【発明の効果】

【0036】

本発明は、受信した符号化データに誤りがあった場合でも、その符号化データを復号化して再生する際には、フレーム間の不連続性を軽減した再生信号を生成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

本発明は、一実施形態のために示された添付図面を参照して以下の詳細な記述を考慮することによって容易に理解することができる。引き続き、添付図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。可能な場合には、同一の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

40

【0038】

図1は、通信装置100のブロック図である。この通信装置100は、受信部7、誤り検出情報生成部8、再生部9、および復号装置10を含んで構成されている。

【0039】

受信部7は、符号化された符号化データである音響信号を受信する部分である。この受信部7は、受信した符号化データを誤り検出情報生成部8および復号装置10に出力する。なお、本実施形態では音響信号、音声信号を扱っているが、これに限るものではなく、

50

例えば映像信号を扱うこともできる。

【 0 0 4 0 】

誤り検出情報生成部 8 は、受信部 7 から出力された符号化データに誤りがあるか否かを判断して、誤り検出情報を生成する部分である。例えば、この誤り検出情報は、パケットデータのシーケンス番号に対応するパケットデータが存在しない場合、当該符号化データに誤りがある旨の情報が設定されることにより生成されるものである。また、誤り検出情報は、これに限らず、受信側で、受信した符号化データまたはその他受信情報に基づいて誤りがあるか否かが判断されて、生成されるものである。

【 0 0 4 1 】

復号装置 1 0 は、受信部 7 で受信した符号化データを入力して復号化し、また誤り検出情報生成部 8 から出力された誤り検出情報に基づいて、不連続性を軽減した再生信号を生成する部分である。詳細は図 2 を参照しながら説明する。再生部 9 は、復号装置 1 0 から出力された再生信号を再生する再生手段を構成する部分であり、例えばスピーカ、ディスプレイなどである。このように構成された通信装置 1 0 0 における復号装置 1 0 について、さらに詳細に説明する。

10

【 0 0 4 2 】

図 2 は、第 1 の実施形態の復号装置 1 0 のブロック図である。なお、ここでは変換規則として MDCT を例に説明するが、この変換規則に限るものではなく、これ以外の変換方法を採用することもできる。

【 0 0 4 3 】

この復号装置 1 0 は、復号部 1 1 (復号手段)、バッファ部 1 2、第 1 の逆変換部 1 3 (第 1 の逆変換手段)、第 2 の変換係数生成部 1 4 (変換係数生成手段)、第 2 の逆変換部 1 5 (第 1 の逆変換手段)、および生成部 1 9 (生成手段)を含んで構成されている。

20

【 0 0 4 4 】

まず、図示されていない符号化装置は、M サンプル毎に 2M サンプルの音響信号を、MDCT を用いて時間 - 周波数変換して変換係数を得て、その変換係数を符号化した符号化データを通信装置 1 0 0 に送信する。ここで、符号化装置の符号化方式は、上述の先行技術文献に記載の ISO/IEC MPEG-2 AAC などの方法により行われる。なお、この符号化方式に限定することなく、別の符号化方式を採用してもよい。

【 0 0 4 5 】

復号部 1 1 は、符号化方式に応じた所定の規則に基づいて、受信した符号化データを復号して変換係数 (通常変換係数) X_c を生成する部分である。この復号部 1 1 は、生成した変換係数 X_c をバッファ部 1 2 に出力する。

30

【 0 0 4 6 】

バッファ部 1 2 は、復号部 1 1 で復号した変換係数を一時的に蓄積する部分である。

【 0 0 4 7 】

第 1 の逆変換部 1 3 は、誤り検出情報生成部 8 から出力された誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合に、バッファ部 1 2 に蓄積された変換係数 X_c を逆変換して復号信号を出力する部分である。この第 1 の逆変換部 1 3 は、逆修正離散コサイン変換により逆変換処理を行うものであって、本実施形態においては、MDCT により規定され、例えば式 (1) で定義される。

40

【 数 1 】

$$y(m,n) = w(n) \sqrt{\frac{2}{M}} \sum_{k=0}^{M-1} X_c(m,k) \cos \left[\left(n + \frac{M+1}{2} \right) \left(k + \frac{1}{2} \right) \frac{\pi}{M} \right] \cdots (1)$$

【 0 0 4 8 】

ここで、変換係数 $X_c(m,k)$ は、m 番目のフレームの k 番目 ($k=0, 1, \dots, M-1$) の周波数に対応する復号された、MDCT による変換係数であり、 $y(m,n)$ は、m 番目のフレームの復号信号を示す (ただし、 $n=0, 1, \dots, 2M-1$)。また、 $w(n)$ は後述する生成部 1 9 における重複加算において完全再構成を保障するための窓関数であり、一般的には式 (2) のもの

50

が用いられる。

【数 2】

$$w(n) = \sin \left[\left(n + \frac{1}{2} \right) \frac{\pi}{M} \right] \cdot \dots (2)$$

【0049】

第2の変換係数生成部14は、誤り検出情報生成部8から出力された誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合に、バッファ部12に蓄積されている変換係数 X_c に基づいて、誤りが含まれていた符号化データのフレーム m に対応する第2の変換係数(修正変換係数) $X_s(m, k)$ を計算する部分である。この第2の変換係数生成部14は、誤りのあったフレームの近傍にある(例えば前後にある)フレーム(つまり、例えば誤りのないフレームが好ましい)の変換係数を用いて第2の変換係数を算出するものであって、例えば、式(3)の計算式を用いて第2の変換係数 $X_s(m, s)$ を算出する。

10

【数 3】

$$X_s(m, k) \approx \begin{cases} (X_c(m-1, k) - X_c(m+1, k))/2 & k = \text{even} \\ (X_c(m+1, k) - X_c(m-1, k))/2 & k = \text{odd} \end{cases} \cdot \dots (3)$$

【0050】

第2の逆変換部15は、この第2の変換係数 $X_s(m, k)$ に対して逆変換して復号信号を出力する部分である。この第2の逆変換部15は、逆修正離散サイン変換により逆変換処理を行うものであって、具体的には式(4)を用いて、第2の変換係数 $X_s(m, k)$ の逆変換を行う。

20

【数 4】

$$y'(m, n) = w(n) \sqrt{\frac{2}{M}} \sum_{k=0}^{M-1} X_s(m, k) \sin \left[\left(n + \frac{M+1}{2} \right) \left(k + \frac{1}{2} \right) \frac{\pi}{M} \right] \cdot \dots (4)$$

【0051】

この逆変換の基底は、隣り合うフレームにおける式(1)の逆変換の基底と重なりあう部分で符号の正負の点で異なっているが位相は一致している。すなわち、位相が隣接するフレーム間で連続するように定められた基底により、逆変換される。したがって、誤りの発生したフレームにおいて、例えば式(3)で示す計算式に基づいて算出された第2の変換係数 X_s を逆変換した信号を使うことにより、隣り合うフレームとの重複部分の不連続感が軽減される。なお、この第2の逆変換部15では、隣接するフレームの重なり合う部分において、位相が一致するように、演算式における位相がずれていることが好ましく、例えば第1の逆変換部13で処理される演算式(式(1))に対して / 2 ずれている演算式を用いることが好ましい。

30

【0052】

生成部19は、誤り検出情報生成部8から出力された誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、第1の逆変換部13から出力された通常復号信号を用いて、再生信号を生成する。具体的には、生成部19は、式(5)で示す1フレーム前の復号信号 $y(m-1, n)$ の後半部分(Mサンプル分)と現フレームの復号信号の前半部分(Mサンプル分)とを加算することにより、 m フレーム目の最終的な再生信号 $z(m, n)$ (ただし、 $n=0, 1, \dots, M-1$)を生成して、復号音として出力する。

40

【数 5】

$$z(m, n) = y(m-1, n+M) + y(m, n) \cdot \dots (5)$$

【0053】

また、生成部19は、誤り検出情報生成部8から出力された誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、式(5)で示す逆変換された通常復号信号 $y(m, n)$ の代わりに、式(6)および(7)で示すように、第2の逆変換部15により逆変換

50

された修正復号信号 $y'(m,n)$ を用いて再生信号 $z(m,n)$ を生成して、復号音として出力する。生成部19は、誤りがあるフレーム m については式(6)に基づいた再生信号を生成し、当該誤りがあるフレーム m の次のフレーム $m+1$ については、式(7)に基づいた再生信号を生成する。なお、式(6)および(7)に示すように、窓関数(式(8))を用いて再生信号 $z(m,n)$ を生成することが好ましい。この窓関数を復号信号 y および y' にかけることにより、再生信号 $z(m,n)$ の全体としてのパワーが一定となるように調整する機能を果たすものである。

【数6】

$$z(m,n) = (1 - \alpha(n))y(m-1, n+M) + \alpha(n)y'(m,n) \quad \dots (6)$$

10

【数7】

$$z(m+1,n) = (1 - \alpha(n))y'(m, n+M) + \alpha(n)y(m+1,n) \quad \dots (7)$$

【数8】

$$\alpha(n) = (n+1)/M \quad \dots (8)$$

【0054】

このように生成部19は、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、第1の逆変換部13により逆変換された通常復号信号を用いて、再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、第2の逆変換部15により逆変換された修正復号信号を用いて、再生信号を生成する。

20

【0055】

なお、ここでは説明をわかりやすくするために、生成部19にて窓関数を乗算することとしたが、第1の逆変換部13および第2の逆変換部15において処理される式(1)および式(4)の窓関数 $w(n)$ に、式(8)に示す窓関数を含めた逆変換が行われても、同等の結果を得ることができる。

【0056】

つぎに、この復号装置10の動作について説明する。図3は、復号装置10の動作を示すフローチャートである。まず、通信装置100において、符号化データが受信部7により受信され、誤り検出情報生成部8により誤り検出情報が生成される(S101)。復号装置10では、復号部11により符号化データが復号化される(S102)。そして、バッファ部12に、復号化された変換係数が蓄積される(S103)。なお、S102およびS103の処理は、S104とS107との間で処理するように構成することもできる。これは、受信データの PACKET ロスなどで符号化データが消失してしまうことを考慮した処理である。

30

【0057】

誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には(S104)、誤りがある符号化データのフレームに隣接する誤りのないフレームの変換係数に基づいて第2の変換係数が第2の変換係数生成部14により生成される(S105)。そして、この第2の変換係数が第2の逆変換部15により逆変換され、修正復号信号が得られる(S106)。そして、この修正復号信号に基づいて生成部19により再生信号が生成され、(S108)、再生信号が通信装置100の再生部9に出力される(S109)。

40

【0058】

また、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には(S104)、バッファ部12により蓄積された変換係数が、第1の逆変換部13により逆変換され、通常復号信号が得られる(S107)。そして、この通常復号信号に基づいて生成部19により再生信号が生成され、(S108)、再生信号が出力される(S109)。

【0059】

50

つぎに、第2の実施形態の復号装置10aについて説明する。図4は、第2の実施形態の復号装置10aのブロック図である。第1の実施形態と同様に、変換規則としてMDCTを例に説明するが、変換方法はこれ以外の方式でもよい。なお、誤り検出情報に誤りがあることが示されていない場合は、第1の実施形態と同様の処理を行うため、その処理の説明は省略する。また、第1の実施形態の復号装置10と同様に通信装置100に適用されるものである。

【0060】

この復号装置10aは、復号部11（復号手段）、バッファ部12、第1の逆変換部13（第1の逆変換手段）、変換係数生成部20、第2の逆変換部15（第2の逆変換手段）、および生成部19（生成手段）を含んで構成されている。また、変換係数生成部20は、第1の変換係数生成部201（第1の変換係数生成手段）および第2の変換係数生成部202（第2の変換係数生成手段）を含んで構成されている。以下、各構成について説明する。

10

【0061】

復号部11は、符号化方式に応じた所定の規則に基づいて、受信した符号化データを復号して変換係数（通常変換係数） X_c を生成する部分である。この復号部11は、生成した変換係数をバッファ部12に出力する。バッファ部12は、復号部11で復号した変換係数を一時的に蓄積する部分である。

【0062】

変換係数生成部20は、第1の変換係数生成部201と第2の変換係数生成部202とを含んで構成されている。変換係数生成部20は、受信した符号化データに誤りが含まれていることを誤り検出情報が示している場合、バッファ部12に蓄積されている誤りのないフレームの変換係数に基づいて、誤りが含まれていた符号化データに対応するフレーム m の変換係数を生成する部分である。具体的には、第1の変換係数生成部201および第2の変換係数生成部202が以下のように処理を行う。

20

【0063】

第1の変換係数生成部201は、受信した符号化データに誤りが含まれていることを誤り検出情報が示している場合、バッファ部12に記憶されている誤りのないフレームの変換係数に基づいて、誤りが含まれていた符号化データに対応するフレーム m の第1の変換係数（第1の修正変換係数） $X_{c(m,k)}$ を、生成する部分である。例えば、第1の変換係数生成部201は、バッファ部12に記憶されている、誤りのあるフレームの近傍にある（例えば隣接する）フレーム（誤りのないものが好ましい）の変換係数を複写し、または当該フレームの変換係数における雑音置換を行うなど、従来ある手法を用いることにより、第1の変換係数 $X_{c(m,k)}$ を生成する。そして、第1の変換係数生成部201は、生成した第1の変換係数を第1の逆変換部13に出力する。なお、便宜上、変換係数と第1の変換係数とは、ともに X_c で表すことにする。

30

【0064】

第2の変換係数生成部202は、受信した符号化データに誤りが含まれていることを誤り検出情報が示している場合、バッファ部12に記憶されている誤りのないフレームの変換係数に基づいて、誤りが含まれていた符号化データに対応するフレーム m の第2の変換係数（第2の修正変換係数） $X_{s(m,k)}$ を、第1の実施形態に示す方法と同様の方法（例えば式（3）に示す方法）により生成する部分である。第2の変換係数生成部202は、生成した第1の変換係数を第2の逆変換部15に出力する。なお、上述第2の変換係数 X_s は第1の変換係数 X_c と同じ算出方法を使って得るようにしても良い。

40

【0065】

第1の逆変換部13および第2の逆変換部15は、それぞれ入力した第1の変換係数および第2の変換係数に対して式（1）および式（4）に従った逆変換処理を行う。そして、第1の逆変換部13および第2の逆変換部15は、それぞれ逆変換処理して得た復号信号（第1の修正復号信号、第2の修正復号信号）を生成部19に出力する。

【0066】

50

生成部 19 は、最終的な復号信号を得るため、第 1 の逆変換部 13 から出力された逆変換された第 1 の修正復号信号および第 2 の逆変換部 15 から出力された逆変換された第 2 の修正復号信号を合成して、再生信号を生成する部分である。例えば、生成部 19 は、第 1 の逆変換部 13 から出力された第 1 の修正復号信号に対しては、式 (5) に従った処理を行い、第 2 の逆変換部 15 から出力された第 2 の修正復号信号に対しては、式 (6) および (7) に従った処理を行う。そして、生成部 19 は、生成した再生信号を平均する処理を実行し、平均処理した再生信号を復号音として出力する。

【0067】

このように、第 2 の実施形態においては、第 1 の変換係数生成部 201 および第 2 の変換係数生成部 202 を用いて、第 1 の修正復号信号および第 2 の修正復号信号を出力し、出力したこれら復号信号を平均して復号音として出力することにより、フレーム間における不連続性を軽減した復号音を出力することができる。この第 2 の実施形態の復号装置 10a は、2 種類の再生信号を平均して復号音としているため、復号装置 10 の処理と比較して、より不連続性が軽減した復号音を出力することができる。

【0068】

つぎに、この復号装置 10a の動作について説明する。図 5 は、復号装置 10a の動作を示すフローチャートである。まず、通信装置 100 において、受信部 7 により符号化データが受信され、また誤り検出情報生成部 8 により誤り検出情報が生成される (S201)。復号装置 10a では、復号部 11 により符号化データが復号化される (S202)。そして、バッファ部 12 に、復号化された変換係数が蓄積される (S203)。なお、S202 および S203 の処理は、S204 と S210 との間で処理するように構成することもできる。これは、受信データのケットロスなどで符号化データが消失してしまうことを考慮した処理である。

【0069】

誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には (S204)、誤りがあるフレームに隣接するフレームの変換係数に基づいて第 1 の変換係数が第 1 の変換係数生成部 201 により生成される (S205)。また、誤りがあるフレームの前後に隣接するフレームの変換係数に基づいて第 2 の変換係数が第 2 の変換係数生成部 202 により生成される (S206)。なお、この S205 と S206 との順番は逆でも良い。

【0070】

そして、第 1 の変換係数が第 1 の逆変換部 13 により逆変換され、第 1 の修正復号信号が得られ (S207)、第 2 の変換係数が第 2 の逆変換部 15 により逆変換され、第 2 の修正復号信号が得られる (S208)。そして、これら第 1 および第 2 の修正復号信号に基づいて生成部 19 により復号信号が合成され再生信号が生成され、(S209)、生成された再生信号が通信装置 100 の再生部 9 に出力される (S212)。

【0071】

また、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には (S204)、バッファ部 12 により蓄積された変換係数が、第 1 の逆変換部 13 により逆変換され、復号信号が得られる (S210)。そして、この復号信号に基づいて生成部 19 により再生信号が生成され、(S211)、再生信号が出力される (S212)。

【0072】

つぎに、第 3 の実施形態の復号装置 10b について説明する。図 6 は、第 3 の実施形態の復号装置 10b のブロック図である。この復号装置 10b は、復号部 11 (復号手段)、バッファ部 12、第 1 の逆変換部 13 (第 1 の逆変換手段)、第 2 の逆変換部 15 (第 2 の逆変換手段)、生成部 19 (生成手段)、変換係数生成部 20、および制御部 31 (選択手段、相関度算出手段) を含んで構成されている。また、変換係数生成部 20 は、第 1 の変換係数生成部 201 (第 1 の変換係数生成手段)、第 2 の変換係数生成部 202 (第 2 の変換係数生成手段) を含んで構成されている。なお、誤り検出情報に誤りがあることが示されていない場合は、第 1 の実施形態と同様の処理を行うため、その処理の説明は省略する。また、第 1 の実施形態の復号装置 10 と同様に通信装置 100 に適用されるも

10

20

30

40

50

のである。

【0073】

復号部11は、符号化方式に応じた所定の規則に基づいて、受信した符号化データを復号して変換係数（通常変換係数）を生成する部分である。この復号部11は、生成した変換係数をバッファ部12に出力する。バッファ部12は、復号部11で復号した変換係数を一時的に蓄積する部分である。

【0074】

変換係数生成部20は、第1の変換係数生成部201により生成された第1の変換係数（第1の修正変換係数）または第2の変換係数生成部202により生成された第2の変換係数（第2の修正変換係数）のいずれか一方を制御部31による制御に基づいて選択して第1の逆変換部13または第2の逆変換部15のいずれか一方にのみ出力する部分である。

10

【0075】

第1の変換係数生成部201は、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、バッファ部12に記憶されているフレーム（誤りのないものが好ましい）の変換係数に基づいて、誤りが含まれていた符号化データに対応するフレームmの第1の変換係数 $X_c(m,k)$ を生成する。例えば、第1の変換係数生成部201は、バッファ部12に記憶されているフレームm-1の変換係数を複写し、または当該フレームm-1の変換係数における雑音置換を行うなど、従来ある手法を用いることにより、第1の変換係数 $X_c(m,k)$ を生成する。そして、第1の変換係数生成部201は、生成した第1の変換係数を第1の逆変換部13に出力する。

20

【0076】

第2の変換係数生成部202は、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、バッファ部12に記憶されているフレームm-1の変換係数に基づいて、誤りが含まれていた符号化データに対応するフレームmの第2の変換係数 $X_s(m,k)$ を、第1の実施形態に示す方法と同様の方法（例えば式(3)に示す方法）により生成する。第2の変換係数生成部202は、生成した第1の変換係数を第2の逆変換部15に出力する。

【0077】

制御部31は、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、誤りが含まれていた符号化データに対応するフレームmの変換係数を求める時にバッファ部12に記憶されている誤りのない変換係数を用いて、第1の変換係数生成部201から出力される第1の変換係数、または第2の変換係数生成部202から出力される第2の変換係数のいずれか一方の変換係数を選択するための制御情報を生成する。例えば、誤りが発生したフレームmとしたときに、制御部31は、符号化データにおける、m-2番目とm-1番目のフレームの変換係数の相関値を算出する。そして、制御部31は、算出した相関値がある閾値を越えた場合は、第1の変換係数生成部201で生成された第1の変換係数を選択し、算出した相関値が閾値を超えない場合は、第2の変換係数生成部202で生成された第2の変換係数を選択する。

30

【0078】

制御部31は、第1の変換係数を選択した場合には、第1の変換係数生成部201から第1の逆変換部13に、第1の変換係数を出力するように変換係数生成部20の制御を行う。また、制御部31は、第2の変換係数を選択した場合には、第2の変換係数生成部202から第2の逆変換部15に、第2の変換係数を出力するように変換係数生成部20の制御を行う。

40

【0079】

第1の逆変換部13は、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、第1の変換係数生成部201から出力される第1の変換係数を入力するように動作する。誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、バッファ部12に記憶されている変換係数を入力するように動作する。そして、入力した第1の変

50

換係数または変換係数に対して上述の式(1)を用いて逆変換処理を行い、復号信号を得る。第1の逆変換部13は、逆変換して得た復号信号を生成部19に出力する。

【0080】

また、第2の逆変換部15は、入力された第2の変換係数に対して上述の式(4)を用いて逆変換処理を行い、逆変換した復号信号を生成部19に出力する。

【0081】

生成部19は、誤り検出情報に基づいて、第1の逆変換部13または第2の逆変換部15から出力された復号信号を入力し、入力した復号信号を上述の式(5)または式(6)および(7)にしたがって処理して再生信号を生成し復号音として出力する。すなわち、生成部19は、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合は、式(5)に基づいて再生信号の生成処理を行い、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、式(6)および(7)に基づいて再生信号の生成処理を行う。

10

【0082】

このように、制御部31は、第1の変換係数生成部201で生成された第1の変換係数または第2の変換係数生成部202で生成された第2の変換係数のうち、予め定めた基準値(つまり、フレーム間における相関の度合い)に基づいて、いずれか一方を選択して、生成部19にその逆変換されたデータを出力することにより、フレーム間において不連続性の軽減した再生信号を生成することができる。

【0083】

すなわち、制御情報(相関値)に基づいて、フレーム間における相関の度合いが大きい場合には、その前のフレーム(フレーム $m-1$)に基づいて生成された変換係数を用いて再生信号の生成を行い、相関の度合いが小さい場合には、そのフレームの前後のフレーム(フレーム $m-1$ および $m+1$)に基づいて生成された変換係数を用いて再生信号の生成を行うことにより、フレーム間の相関の程度を考慮した変換係数を選択することができ、より適切に不連続性を軽減した復号音を出力することができる。

20

【0084】

つぎに、この第3の実施形態の変形例である第4の実施形態について説明する。図7は、第4の実施形態の複写装置10cのブロック図である。この復号装置10bは、復号部11、バッファ部12、第1の逆変換部13、第2の逆変換部15、生成部19、変換係数生成部20、制御部31、および第2のバッファ部41(記憶手段)を含んで構成されている。また、変換係数生成部20は、第1の変換係数生成部201、第2の変換係数生成部202を含んで構成されている。

30

【0085】

この第4の実施形態の復号装置10cは、復号装置10bの制御部31がフレーム間の相関の程度に基づいて、第1の変換係数または第2の変換係数を選択的に決定することに代えて、符号化データのフレームの再生時における電力(パワー)に基づいて第1の変換係数または第2の変換係数を選択的に決定するように構成されている。具体的には、復号装置10cは、復号装置10bの構成に加えて、第2のバッファ部41を備えている。

【0086】

この第2のバッファ部41は、受信した符号化データの中に含まれている変換係数を選択するための切替情報を記憶する部分である。この切替情報は、復号部11により、受信した符号化データから抽出され第2のバッファ部41に記憶されるものである。なお、この切替情報は、相関値に等価のデータであって、一のフレーム全体の電力(パワー)を量子化した量子化データである。第2のバッファ部41では、出力された切替情報を一時的に蓄積する。

40

【0087】

制御部31は、第2のバッファ部41に蓄積されている切替情報に基づいて、切替情報が予め定めた閾値を越えた場合には、第1の変換係数生成部201で生成された第1の変換係数を選択し、閾値を超えない場合は、第2の変換係数生成部202で生成された第2の変換係数を選択する。

50

【 0 0 8 8 】

このように、第 4 の実施形態では、切換情報を含んだ符号化データを受信し、受信した符号化データから切換情報を抽出して、変換係数を切り換える制御を行うことができる。

【 0 0 8 9 】

さらに、第 3 の実施形態または第 4 の実施形態の変形例である第 5 の実施形態について説明する。図 8 は、第 5 の実施形態の復号装置 1 0 d のブロック図である。第 5 の実施形態の復号装置 1 0 d は、符号化データおよび誤り検出情報と同時に、第 1 の変換係数または第 2 の変換係数を切り換えるための制御情報を受信するものである。

【 0 0 9 0 】

この復号装置 1 0 d に符号化データを送信する符号化装置（図示せず）は、m フレーム目の制御情報を m + 1 フレーム目の符号化データと多重化して送信する送信手段（図示せず）を備える。

10

【 0 0 9 1 】

復号装置 1 0 d の変換係数生成部 2 0 は、m フレーム目の符号化データに誤りがある場合、m + 1 フレーム目の制御情報に従って、第 1 の変換係数生成部 2 0 1 を用いて m フレーム目の変換係数を算出するか、または第 2 の変換係数生成部 2 0 2 により m フレーム目の変換係数を算出するかを選択する。そして、変換係数生成部 2 0 は、選択した変換係数を第 2 の逆変換部 1 5 に出力する。第 2 の逆変換部 1 5 は、入力された変換係数を逆変換した逆変換データを生成部 1 9 に出力する。

【 0 0 9 2 】

20

以上の第 3 の実施形態から第 5 の実施形態においては、誤りが含まれていた符号化データに対応するフレーム m の変換係数を生成する際に、フレーム単位で第 1 の変換係数と第 2 の変換係数とのいずれかを選択する構成である。これに対して、第 6 の実施形態では、フレーム単位に代えて、変換係数を N 個の帯域ごとに、第 1 の変換係数と第 2 の変換係数とのいずれかを選択する構成をとることもできる。以下、第 6 の実施形態の復号装置について説明する。第 6 の実施形態の復号装置は、第 3 の実施形態の復号装置 1 0 b または第 4 の実施形態の復号装置 1 0 c と同様の構成として、予め定めた帯域ごとに第 1 の変換係数または第 2 の変換係数を選択的に切り換えて第 1 の逆変換部 1 3 または第 2 の逆変換部 1 5 に入力させるものである。この実施形態では復号部 1 1 は、符号化データを復号する際には、帯域を区別可能にして復号処理して変換係数を出力している。

30

【 0 0 9 3 】

受信した符号化データに誤りが含まれていた場合、制御部 3 1 は、第 1 の変換係数生成部 2 0 1 の第 1 の変換係数、または第 2 の変換係数生成部 2 0 2 の第 2 の変換係数のいずれを用いるか、を帯域毎に選択するための制御信号を生成する。帯域毎の制御法の例として、帯域毎の電力を用いる方法を説明する。誤りが発生したフレーム m での帯域 i の平均電力を次式により計算する。

【 数 9 】

$$P(m,i) = \frac{1}{2(bw(i+1) - bw(i) - 1)} \sum_{k=bw(i)}^{bw(i+1)-1} \{X_c(m-1,k)^2 + X_c(m+1,k)^2\} \cdots (9)$$

40

【 0 0 9 4 】

ここで、bw(i) を i 番目の帯域の下限の周波数に対応する k の値とし、bw(0)=0、bw(N)=M である。なお、bw(i) ≤ k < bw(i+1) なる k が第 i 番目の帯域に属することになる。

【 0 0 9 5 】

制御部 3 1 は、上述の式 (9) で求めた平均電力 P(m, i) と、予め定めた閾値とを比較し、平均電力 P (m , i) が当該閾値以下であれば第 i 番目の帯域に属する周波数について第 1 の変換係数生成部 2 0 1 が第 1 の変換係数を第 2 の逆変換部 1 5 に出力するように制御する。平均電力 P(m, i) が予め定めた閾値より大きい場合には、制御部 3 1 は、第 2 の変換係数生成部 2 0 2 が第 2 の変換係数を第 2 の逆変換部 1 5 に出力するように制御する。

【 0 0 9 6 】

50

第1の逆変換部13および第2の逆変換部15は、それぞれ式(1)または式(4)にしたがって、逆変換処理を行って復号信号を算出する。このとき、生成されなかった周波数 k の変換係数の値は0として計算することができる。

【0097】

つぎに、この復号装置10bの動作について説明する。図9は、復号装置10bの動作を示すフローチャートである。まず、この復号装置10bが備えられた通信装置100において、受信部7により符号化データが受信され、また誤り検出情報生成部8により誤り検出情報が生成される(S301)。復号装置10aでは、復号部11により符号化データが復号化される(S302)。バッファ部12に、分割された変換係数が蓄積される(S303)。なお、S302、およびS303の処理は、S304とS310との間で処理するように構成することもできる。これは、受信データのパケットロスなどで符号化データが消失してしまうことを考慮した処理である。

10

【0098】

誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には(S304)、さらに誤りのあった符号化データのフレームの電力(パワー)が所定値以上であるか否かが判断される(S305)。そして、電力が所定値以上である場合には、誤りがあるフレームに隣接するフレームの変換係数に基づいて第1の変換係数が第1の変換係数生成部201により生成される(S306)。生成された第1の変換係数は、第1の逆変換部13により逆変換されて復号信号が得られる(S307)。得られた第1の修正復号信号に基づいて、生成部19により再生信号が生成され(S311)、再生信号は復号音として出力される(S312)。

20

【0099】

また、S305において、誤りのあった符号化データのフレームの電力が所定値以上ではない場合は、誤りがあるフレームの前後に隣接するフレームの変換係数に基づいて第2の変換係数が第2の変換係数生成部202により生成される(S308)。そして、生成された第2の変換係数が第2の逆変換部15により逆変換され、第2の修正復号信号が得られる(S309)。この第2の修正復号信号に基づいて生成部19により再生信号が生成され、(S311)、生成された再生信号が通信装置100の再生部9に出力される(S312)。

【0100】

30

また、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には(S304)、バッファ部12により蓄積された変換係数が、第1の逆変換部13により逆変換され、通常復号信号が得られる(S310)。そして、この通常復号信号に基づいて生成部19により再生信号が生成され、(S311)、再生信号が出力される(S312)。

【0101】

なお、第6の実施形態の復号装置の動作としては、S305の処理において帯域ごとに第1の変換係数または第2の変換係数を切り換えるように動作することになる。

【0102】

このように、第6の実施形態の復号装置の変換係数生成部20は帯域ごとに第1の変換係数、または第2の変換係数を切り替えて第2の逆変換部15に出力するように動作するため、帯域ごとに適切に変換係数を変えて復号音を生成することができ、精度のよい不連続性を軽減した復号信号を得ることができる。

40

【0103】

つぎに、第2の実施形態～第5の実施形態の変形例である復号装置10eについて説明する。図10は、復号装置10aの変形例である復号装置10eのブロック図である。この復号装置10eは、それぞれ第1の変換係数生成部201および第2の変換係数生成部202から出力された第1の変換係数(第1の修正変換係数)および第2の変換係数(第2の修正変換係数)を入力して逆変換処理を行う第2の逆変換部61を備える。

【0104】

この第2の逆変換部61は、入力された第1の変換係数および第2の変換係数を式(1

50

0) に従って逆変換して修正復号信号を得ることができる。

【数 10】

$$y(m, n) = w(n) \sqrt{\frac{2}{M}} \operatorname{Re} \left[\sum_{k=0}^{M-1} \{X_c(m, k) + jX_s(m, k)\} \left\{ \cos \left[\left(n + \frac{M+1}{2} \right) \left(k + \frac{1}{2} \right) \frac{\pi}{M} \right] - j \sin \left[\left(n + \frac{M+1}{2} \right) \left(k + \frac{1}{2} \right) \frac{\pi}{M} \right] \right\} \right]$$

・・・(10)

【0105】

変換係数生成部 20 は、第 1 の変換係数または第 2 の変換係数を切り換える場合においては、いずれか一方の変換係数のみを第 2 の逆変換部 61 に出力することにより、実質的に変換係数の切換制御を行うことができる選択手段として機能する。第 2 の逆変換部 61

10

【0106】

上述した本実施形態の復号装置 10 ~ 100 e は、復号プログラムとして構成することができる。例えば、復号装置 10 に対応する復号プログラムとして、図 11 に示したものがあげられる。図 11 は、復号プログラム 300 の機能モジュールを示したブロック図である。図 11 に示すように、復号プログラム 300 は、復号モジュール 301、バッファモジュール 302、第 2 の変換係数生成モジュール 303、第 2 の逆変換モジュール 304、生成モジュール 305、および第 1 の逆変換モジュール 307 を含んで構成されている。

20

【0107】

この復号プログラム 300 において、復号モジュール 301 は、復号部 11 と同等の機能を有し、バッファモジュール 302 は、バッファ部 12 と同等の機能を有し、第 2 の変換係数生成モジュール 303 は、第 2 の変換係数生成部 14 と同等の機能を有し、第 1 の逆変換モジュール 307 は、第 1 の逆変換部 13 と同等の機能を有し、第 2 の逆変換モジュール 304 は、第 2 の逆変換部 と同等の機能を有し、生成モジュール 305 は、生成部 19 と同等の機能を有するように、プログラムされている。

【0108】

また、復号装置 10 a に対応する復号プログラムとして、図 12 に示したものがあげられる。図 12 は、復号プログラム 300 a の機能モジュールを示したブロック図である。図 12 に示すように、復号プログラム 300 a は、復号モジュール 301、バッファモジュール 302、第 2 の変換係数生成モジュール 303、第 2 の逆変換モジュール 304、生成モジュール 305、第 1 の変換係数生成モジュール 306、および第 1 の逆変換モジュール 307 を含んで構成されている。

30

【0109】

この復号プログラム 300 a において、復号モジュール 301 は、復号部 11 と同等の機能を有し、バッファモジュール 302 は、バッファ部 12 と同等の機能を有し、第 2 の変換係数生成モジュール 303 は、第 2 の変換係数生成部 202 と同等の機能を有し、第 1 の逆変換モジュール 307 は、第 1 の逆変換部 13 と同等の機能を有し、第 2 の逆変換モジュール 304 は、第 2 の逆変換部 と同等の機能を有し、生成モジュール 305 は、生成部 19 と同等の機能を有し、第 1 の変換係数生成モジュール 306 は、第 1 の変換係数生成部 201 と同等の機能を有し、第 1 の逆変換モジュール 307 は、第 1 の逆変換部 13 と同等の機能を有するように、プログラムされている。

40

【0110】

また、復号装置 10 b に対応する復号プログラム 300 b として、図 13 に示したものがあげられる。図 13 は、復号プログラム 300 b の機能モジュールを示したブロック図である。図 13 に示すように、復号プログラム 300 b は、復号モジュール 301、バッファモジュール 302、第 2 の変換係数生成モジュール 303、第 2 の逆変換モジュール 304、生成モジュール 305、第 1 の変換係数生成モジュール 306、第 1 の逆変換モ

50

ジュール307、および制御モジュール308を含んで構成されている。

【0111】

この復号プログラム300bにおいて、復号モジュール301は、復号部11と同等の機能を有し、バッファモジュール302は、バッファ部12と同等の機能を有し、第2の変換係数生成モジュール303は、第2の変換係数生成部202と同等の機能を有し、第2の逆変換モジュール304は、第2の逆変換部15と同等の機能を有し、生成モジュール305は、生成部19と同等の機能を有し、第1の変換係数生成モジュール306は、第1の変換係数生成部201と同等の機能を有し、第1の逆変換モジュール307は、第1の逆変換部13と同等の機能を有し、制御モジュール308は、制御部31と同等の機能を有するように、プログラムされている。

10

【0112】

復号装置10cに対応する復号プログラムとして、第2のバッファ部41と同等の機能を有する第2のバッファモジュール(図示せず)を備えるようにしてもよい。また、復号装置10dに対応する復号プログラムとして、制御モジュール308を搭載することなく、第2の変換係数生成モジュール303または第1の変換係数生成モジュール306に対して符号化装置(図示せず)から出力された制御情報を受信し、その制御情報に基づいた切換動作を行うようにプログラムされてもよい。

【0113】

つぎに、本実施形態の復号装置10~10eの作用・効果について説明する。本実施形態の復号装置10は、復号部11で予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る。そして、第1の逆変換部13は誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、復号された通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得る。第2の変換係数生成部14は、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が、復号された符号化データに誤りがあることを示している場合には、当該誤りのあるフレームの近傍にあるフレーム(誤りのないものが好ましい)の通常変換係数に基づいて当該誤りのある符号化データに対応するフレームの修正変換係数を算出する。そして、第2の逆変換部15は算出された修正変換係数に対して、隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して修正復号信号を得る。生成部19は、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、逆変換して得られた通常復号信号に対する再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合に、逆変換されて得られた修正復号信号に対する再生信号を生成することができる。これにより、フレーム間の不連続性が軽減した再生信号を生成することができる。

20

30

【0114】

また、復号装置10aは、復号部11で予め定められたフレーム単位で変換された変換係数を符号化した符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る。第1の変換係数生成部201は、復号化された誤りのあるフレームの近傍にあるフレーム(誤りのないものが好ましい)の通常変換係数を用いて第1の修正変換係数を算出する。また、第2の変換係数生成部202は、誤りのある符号化データの近傍にあるフレーム(誤りのないものが好ましい)を用いて第2の修正変換係数を算出する。第1の逆変換部13は、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合には、通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、第1の修正変換係数を逆変換して第1の修正復号信号を得る。また、第2の逆変換部15は、第2の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第2の修正復号信号を得る。そして、生成部19は、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、第1の修正復号信号と第2の修正復号信号とを合成して再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示した場合には、通常復号信号から再生信号を生成することができる。これにより、精度の良いフレーム間の不連続性が軽減した再生信号を生成することができる。

40

【0115】

50

また、復号装置 10b ~ 10d は、復号部 11 で予め定められたフレーム単位で変換された変換係数が符号化された符号化データを入力し、復号化して通常変換係数を得る。第 1 の変換係数生成部 201 は、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、復号化された誤りのあるフレームの近傍にあるフレーム（誤りのないものが好ましい）の通常変換係数を用いて第 1 の修正変換係数を算出する。第 2 の変換係数生成部 202 は、符号化データの誤りを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、復号化された誤りのあるフレームの近傍にあるフレーム（誤りのないものが好ましい）の通常変換係数を用いて第 2 の修正変換係数を算出する。

【0116】

選択手段として機能する制御部 31 または変換係数生成部 20 は、符号化データに誤りがあることを示す誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合には、予め定めた条件に基づいて、第 1 の修正変換係数、または第 2 の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択する。そして、第 1 の逆変換部 13 は、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、通常変換係数を逆変換して通常復号信号を得て、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、第 1 の修正変換係数を出力するように選択された場合、第 1 の修正変換係数を逆変換して第 1 の修正復号信号を得る。また、第 2 の逆変換部 15 は、第 2 の修正変換係数を出力するように選択された場合、第 2 の修正変換係数を隣接するフレームと位相が一致するように逆変換して第 2 の修正復号信号を得る。

【0117】

そして、生成部 19 は、誤り検出情報が符号化データに誤りがないことを示している場合、逆変換された通常復号信号に基づいて再生信号を生成し、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、第 1 の修正変換係数を出力するように選択された場合、第 1 の修正復号信号に基づいて再生信号を生成する。また、生成部 19 は、誤り検出情報が符号化データに誤りがあることを示している場合であって、第 2 の修正変換係数を出力するように選択された場合、逆変換された第 2 の修正復号信号に基づいて再生信号を生成することができる。これにより、フレーム間の不連続性が軽減した再生信号を生成することができる。さらに、予め定めた条件に基づいて第 1 の修正変換係数または第 2 の修正変換係数のいずれかを選択して修正復号信号を生成するため、よりフレーム間の不連続性が軽減した再生信号を生成することができる。

【0118】

また、これら復号装置 10 ~ 10e は、逆修正離散コサイン変換、および逆修正離散サイン変換により逆変換処理を行ってそれぞれ通常復号信号（または第 1 の修正復号信号）、および修正復号信号（または第 2 の修正復号信号）を得ることができる。これにより、フレーム間において位相の一致した復号信号を得ることができ、不連続性が軽減した再生信号を生成することができる。

【0119】

また、これら復号装置 10 ~ 10e は、生成部 19 において、誤りのない変換係数を逆変換した通常復号信号と、逆変換した修正復号信号との重複部分において、それぞれ予め定められた窓関数をかけることができる。これにより、フレームが重複している部分においてそのパワーを他のフレームのパワーに応じて適切に調整することができ、他のフレームに応じた適度なパワーの再生信号を得ることができる。

【0120】

また、復号装置 10b は、制御部 31 において、2 つのフレーム同士の相関の度合いを示す相関度に基づいて、第 1 の修正変換係数、または第 2 の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するように選択することができる。これにより、第 1 の修正変換係数または第 2 の修正変換係数のうち適切な修正変換係数を選択することができ、フレーム間の不連続性をより軽減した再生信号を生成することができる。

【0121】

また、復号装置 10 c は、第 2 のバッファ部 4 1 において、受信された符号化データから符号化データの電力を抽出して記憶し、制御部 3 1 は、第 2 のバッファ部 4 1 に記憶されている符号化データの電力に基づいて、第 1 の修正変換係数、または第 2 の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するよう選択することができる。これにより、符号化データの電力に従って、第 1 の修正変換係数または第 2 の修正変換係数のうち適切な修正変換係数を選択することができ、フレーム間の不連続性をより軽減した再生信号を生成することができる。

【 0 1 2 2 】

また、復号装置 10 d は、符号化データに多重化されて受信された、第 1 の修正変換係数または第 2 の修正変換係数のいずれかを選択するための制御情報に基づいて、変換係数生成部 2 0 は、第 1 の修正変換係数、または第 2 の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するよう選択することができる。これにより、符号装置側で指定した修正変換係数を選択することができ、第 1 の修正変換係数または第 2 の修正変換係数のうち適切な修正変換係数を選択することができ、フレーム間の不連続性をより軽減した再生信号を生成することができる。

10

【 0 1 2 3 】

また、これら復号装置 10 から 10 e は、フレーム単位に第 1 の修正変換係数または第 2 の修正変換係数を出力するよう選択することができる。

【 0 1 2 4 】

また、復号装置 10 b から 10 d は、制御部 3 1 は、分割された周波数帯域ごとに、第 1 の修正変換係数、または第 2 の修正変換係数のいずれか一方のみを出力するよう選択することができる。これにより、周波数帯域ごとに第 1 の修正変換係数または第 2 の修正変換係数のうち適切な修正変換係数を選択することができ、フレーム間の不連続性をより軽減した再生信号を生成することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 2 5 】

【 図 1 】 通信装置 100 のブロック図である。

【 図 2 】 第 1 の実施形態の復号装置 10 のブロック図である。

【 図 3 】 復号装置 10 の動作を示すフローチャートである。

【 図 4 】 第 2 の実施形態の復号装置 10 a のブロック図である。

30

【 図 5 】 復号装置 10 a の動作を示すフローチャートである。

【 図 6 】 第 3 の実施形態の復号装置 10 b のブロック図である。

【 図 7 】 第 4 の実施形態の復号装置 10 c のブロック図である。

【 図 8 】 第 5 の実施形態の復号装置 10 d のブロック図である。

【 図 9 】 復号装置 10 b の動作を示すフローチャートである。

【 図 10 】 復号装置 10 a の変形例である復号装置 10 e のブロック図である。

【 図 11 】 復号プログラム 300 の機能モジュールを示したブロック図である。

【 図 12 】 復号プログラム 300 a の機能モジュールを示したブロック図である。

【 図 13 】 復号プログラム 300 b の機能モジュールを示したブロック図である。

【 図 14 】 従来 of 復号装置 6 のブロック図である。

40

【 符号の説明 】

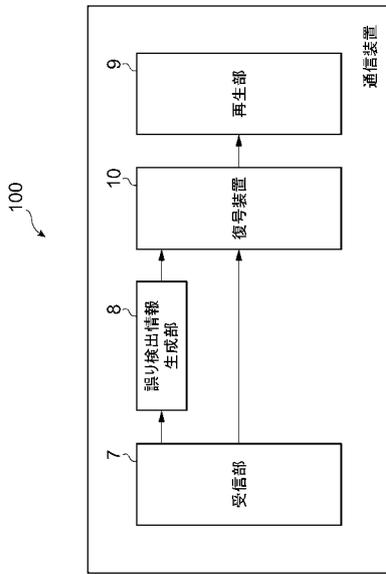
【 0 1 2 6 】

1 ... 復号部、 2 ... バッファ部、 3 ... 逆変換部、 5 ... 変換係数生成部、 6 ... 復号装置、 7 ... 受信部、 8 ... 検出情報生成部、 9 ... 再生部、 10 ... 復号装置、 10 a ... 復号装置、 10 b ... 復号装置、 10 c ... 復号装置、 10 d ... 復号装置、 10 e ... 復号装置、 11 ... 復号部、 12 ... バッファ部、 13 ... 第 1 の逆変換部、 14 ... 第 2 の変換係数生成部、 15 ... 第 2 の逆変換部、 19 ... 生成部、 20 ... 変換係数生成部、 31 ... 制御部、 41 ... 第 2 のバッファ部、 61 ... 第 2 の逆変換部、 100 ... 通信装置、 201 ... 変換係数生成部、 202 ... 変換係数生成部、 300 ... 復号プログラム、 300 a ... 復号プログラム、 300 b ... 復号プログラム、 301 ... 復号モジュール、 302 ... バッファモジュール、 303 ... 第 2 の変換係

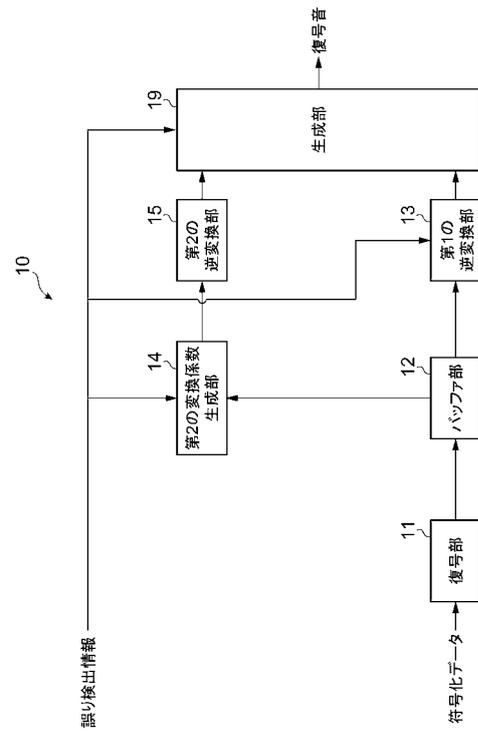
50

数生成モジュール、304...第2の逆変換モジュール、305...生成モジュール、306...第1の変換係数生成モジュール、307...第1の逆変換モジュール、308...制御モジュール。

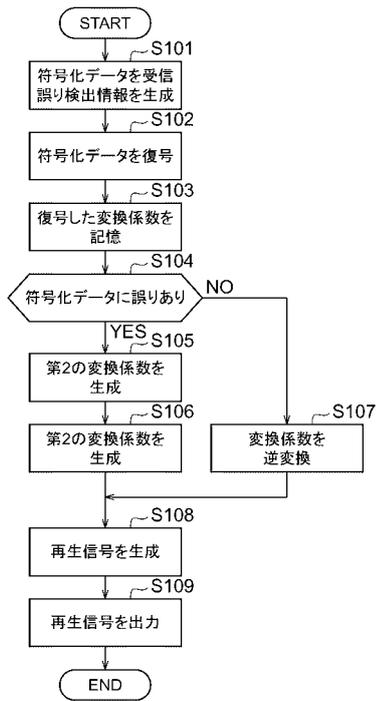
【図1】



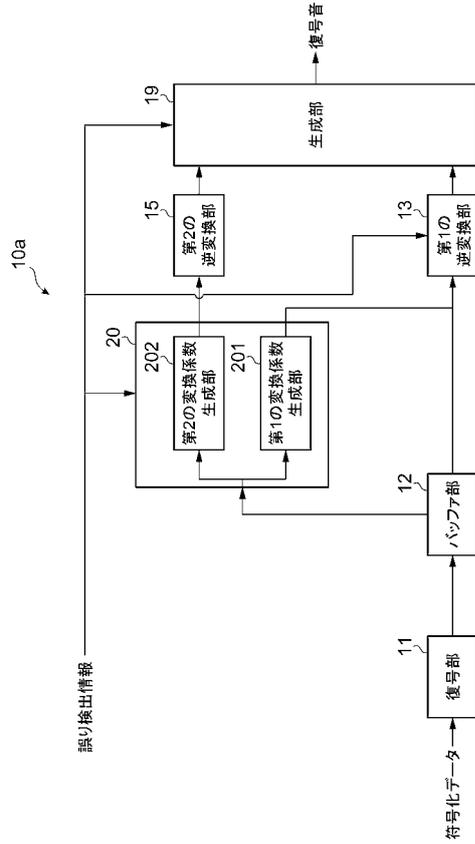
【図2】



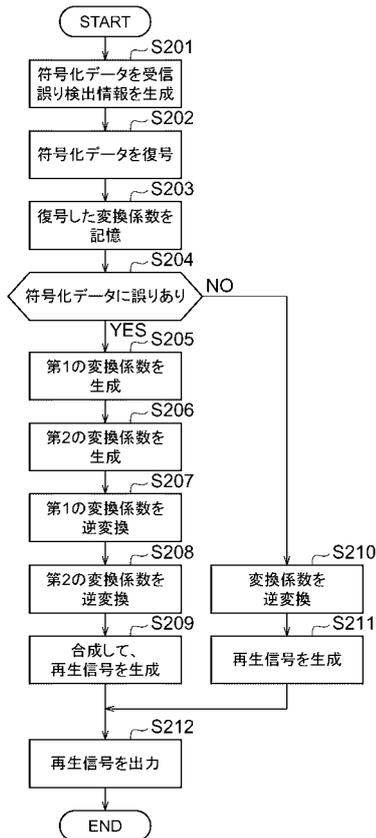
【図3】



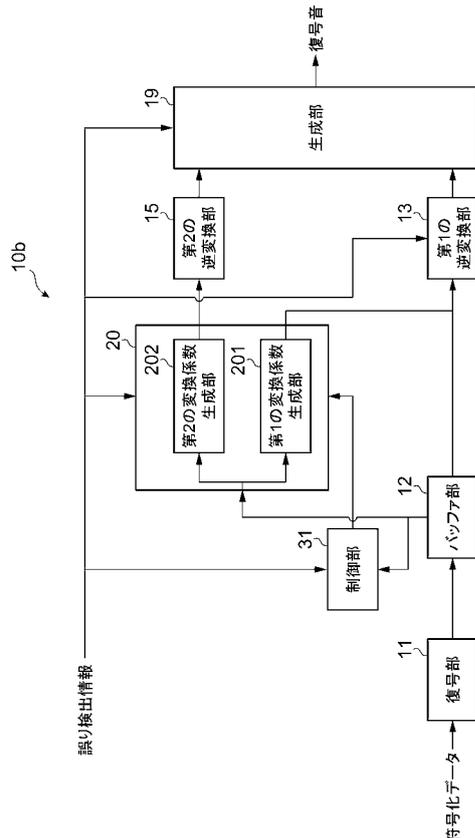
【図4】



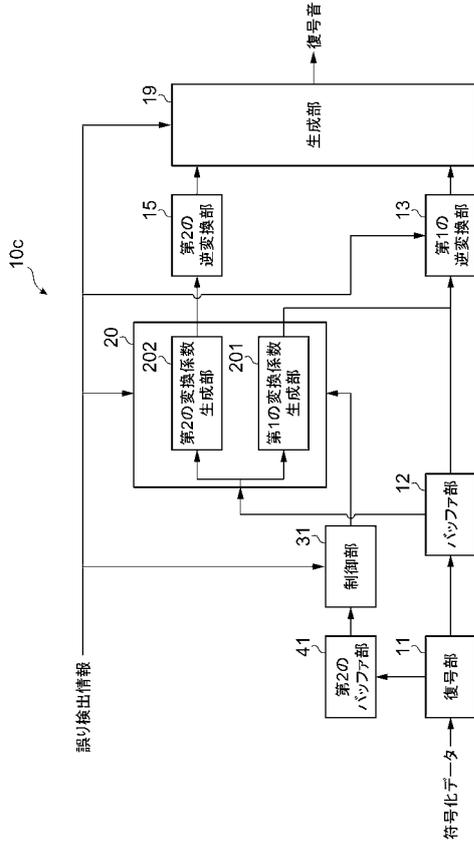
【図5】



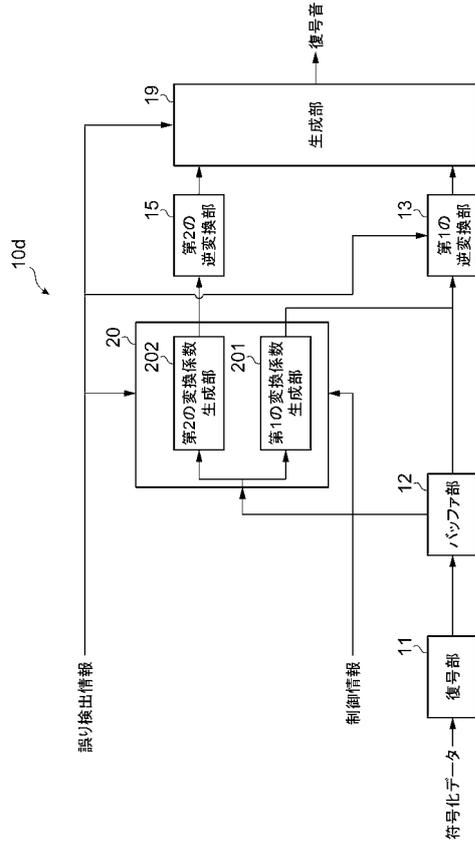
【図6】



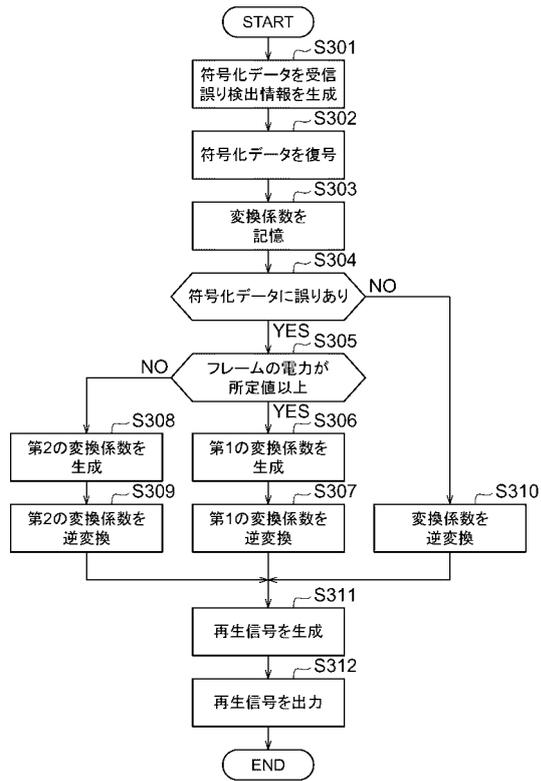
【図7】



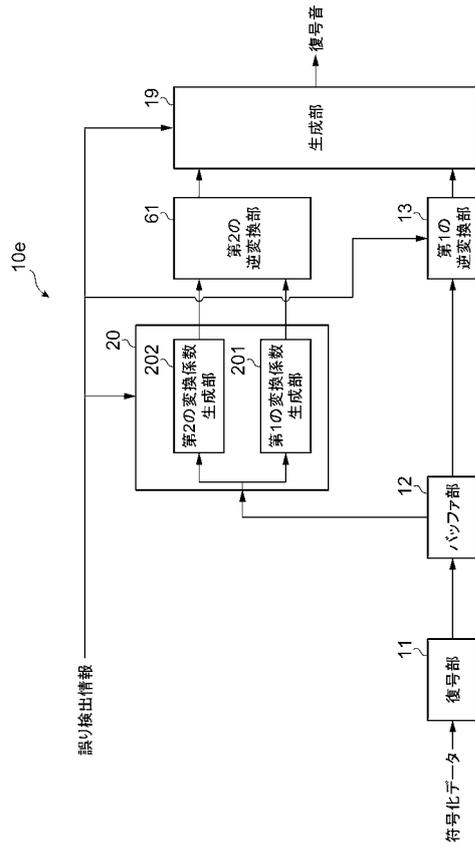
【図8】



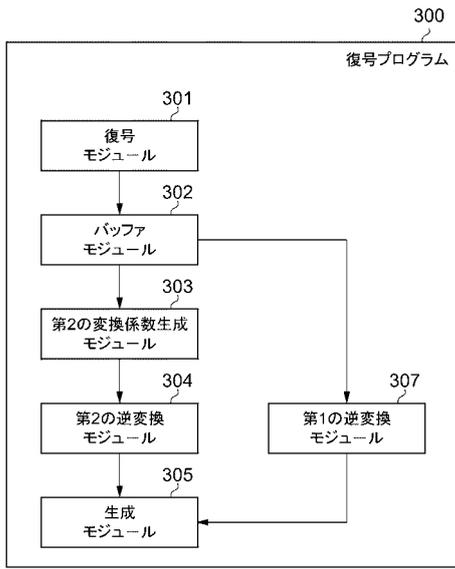
【図9】



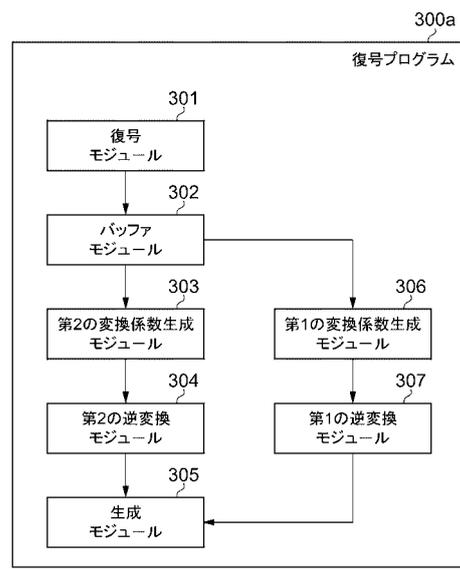
【図10】



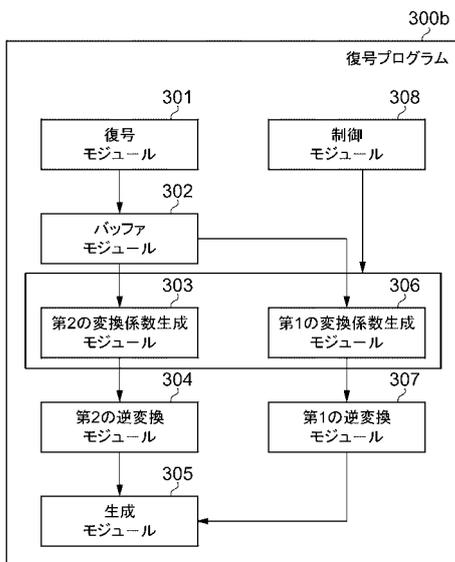
【図 1 1】



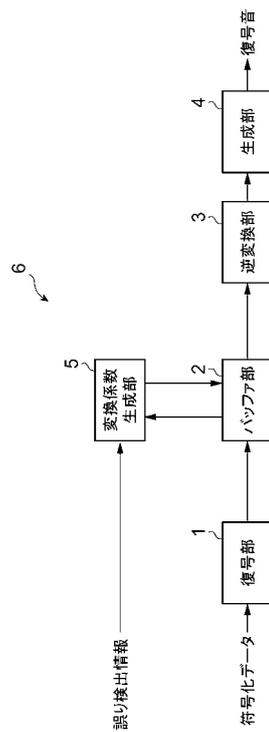
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 仲 信彦

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 菊入 圭

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

審査官 北村 智彦

(56)参考文献 特表2003-520459(JP,A)

特開平08-084334(JP,A)

特表2007-514977(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03M3/00-11/00

G10L 19/00

H04L 1/00