

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6606190号

(P6606190)

(45) 発行日 令和1年11月13日 (2019. 11. 13)

(24) 登録日 令和1年10月25日 (2019. 10. 25)

(51) Int. Cl.	F I
G 1 O L 19/008 (2013. 01)	G 1 O L 19/008
G 1 O L 19/02 (2013. 01)	G 1 O L 19/02 1 5 O
G 1 O L 19/20 (2013. 01)	G 1 O L 19/20
G 1 O L 21/0388 (2013. 01)	G 1 O L 21/0388 1 0 O

請求項の数 20 (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2017-548014 (P2017-548014)	(73) 特許権者	591037214
(86) (22) 出願日	平成28年3月7日 (2016. 3. 7)		フラウンホッフアーゲーゼルシャフト ツ
(65) 公表番号	特表2018-511827 (P2018-511827A)		ァ フェルダールング デァ アンゲヴァ
(43) 公表日	平成30年4月26日 (2018. 4. 26)		ンテン フォアシュンク エー. ファオ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/054776		ドイツ連邦共和国 8 0 6 8 6 ミュンヘ
(87) 国際公開番号	W02016/142337		ン ハンザシュトラッセ 2 7 ツェー
(87) 国際公開日	平成28年9月15日 (2016. 9. 15)	(74) 代理人	100079577
審査請求日	平成29年11月13日 (2017. 11. 13)		弁理士 岡田 全啓
(31) 優先権主張番号	15158233.5	(74) 代理人	100167966
(32) 優先日	平成27年3月9日 (2015. 3. 9)		弁理士 扇谷 一
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)	(72) 発明者	ディスヒ サッシャ
(31) 優先権主張番号	15172594.2		ドイツ連邦共和国 9 0 7 6 6 フルト
(32) 優先日	平成27年6月17日 (2015. 6. 17)		ヴィルヘルムシュトラッセ 7 0
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチチャンネル信号を符号化するためのオーディオエンコーダおよび符号化されたオーディオ信号を復号化するためのオーディオデコーダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチチャンネル信号を符号化するためのオーディオエンコーダ (2) であって、
線形予測ドメインエンコーダ (6) と、
周波数ドメインエンコーダ (8) と、
前記線形予測ドメインエンコーダ (6) と前記周波数ドメインエンコーダ (8) との間
を切り替えるためのコントローラ (1 0) と、
を含み、

前記線形予測ドメインエンコーダ (6) は、マルチチャンネル信号 (4) をダウンミックスしてダウンミックス信号 (1 4) を得るためのダウンミキサ (1 2)、前記ダウンミックス信号 (1 4) を符号化するための線形予測ドメインエンコーダ (1 6)、および、前記マルチチャンネル信号から第 1 マルチチャンネル情報 (2 0) を生成するための第 1 結合マルチチャンネルエンコーダ (1 8) を含み、

前記周波数ドメインエンコーダ (8) は、前記マルチチャンネル信号から第 2 マルチチャンネル情報 (2 4) を符号化するための第 2 結合マルチチャンネルエンコーダ (2 2) を含み、前記第 2 結合マルチチャンネルエンコーダ (2 2) は前記第 1 結合マルチチャンネルエンコーダ (1 8) と異なり、

前記コントローラ (1 0) は、前記マルチチャンネル信号の部分が、前記線形予測ドメインエンコーダの符号化されたフレーム、または、前記周波数ドメインエンコーダの符号化されたフレームのいずれかによって表現されるように構成され、

前記線形予測ドメインエンコーダ(6)は、A C E L P プロセッサ(30)とT C X プロセッサ(32)、および時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ(36)を含み、前記A C E L P プロセッサは、ダウンサンプリングされたダウンミックス信号(34)に作用するように構成され、前記時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ(36)は、第3のダウンサンプリングによってA C E L P 入力信号から取り除かれた前記ダウンミックス信号の一部の帯域をパラメトリック的に符号化するように構成され、前記T C X プロセッサ(32)は、ダウンサンプリングされていない、または前記A C E L P プロセッサ(30)のためのダウンサンプリングより少ない程度でダウンサンプリングされた前記ダウンミックス信号(14)に作用するように構成され、前記T C X プロセッサが、第1の時間-周波数コンバータ(40)と、第1帯域セットのパラメトリック表現(46)を生成するための第1パラメータ生成器(42)と、第2帯域セットのための量子化されたエンコーダスペクトルライン(48)のセットを生成するための第1量子化エンコーダ(44)とを含む、または、

10

前記オーディオエンコーダは、前記ダウンミックス信号(14)を復号化して、符号化されて復号化されたダウンミックス信号(54)を得るための線形予測ドメインデコーダ(50)と、前記第1マルチチャンネル情報(20)を用いた復号化されたマルチチャンネル表現と、ダウンミックス前の前記マルチチャンネル信号(4)との間の誤差を表現する前記符号化されて復号化されたダウンミックス信号(54)を使って、マルチチャンネル残差信号(58)を計算して符号化するためのマルチチャンネル残差コーダ(56)とを含む、または、

20

前記コントローラ(10)は、マルチチャンネルオーディオ信号の現在のフレーム(204)内で、前のフレームを符号化するための前記周波数ドメインエンコーダ(8)を使うことから、後のフレームを符号化するための前記線形予測ドメインエンコーダ(6)を使うことに切り替えるように構成され、前記第1結合マルチチャンネルエンコーダ(18)は、前記現在のフレームのために前記マルチチャンネルオーディオ信号から合成マルチチャンネルパラメータ(210a, 210b, 212a, 212b)を計算するように構成され、第2結合マルチチャンネルエンコーダ(22)は、停止ウィンドウを使って第2マルチチャンネル信号を重み付けするように構成される、オーディオエンコーダ(2)。

【請求項2】

30

前記第1結合マルチチャンネルエンコーダ(18)は、第1の時間-周波数コンバータ(82)を含み、前記第2結合マルチチャンネルエンコーダ(22)は、第2の時間-周波数コンバータ(66)を含み、前記第1の時間-周波数コンバータと前記第2の時間-周波数コンバータとが互いに異なる、請求項1に記載のオーディオエンコーダ(2)。

【請求項3】

前記第1結合マルチチャンネルエンコーダ(18)は、パラメトリック結合マルチチャンネルエンコーダであるか、または、

前記第2結合マルチチャンネルエンコーダ(22)は、波形維持結合マルチチャンネルエンコーダである、請求項1または請求項2に記載のオーディオエンコーダ(2)。

【請求項4】

40

前記パラメトリック結合マルチチャンネルエンコーダは、ステレオ予測コーダ、パラメトリックステレオエンコーダまたは回転ベースのパラメトリックステレオエンコーダを含む、または、

前記波形維持結合マルチチャンネルエンコーダは、帯域選択的スイッチ中間/サイドまたは左/右ステレオコーダを含む、請求項3に記載のオーディオエンコーダ。

【請求項5】

前記周波数ドメインエンコーダ(8)は、前記マルチチャンネル信号(4)の第1チャンネル(4a)および前記マルチチャンネル信号(4)の第2チャンネル(4b)を、スペクトル表現(72a, 72b)に変換するための第2の時間-周波数コンバータ(66)と、第2帯域セットのパラメトリック表現を生成するための第2パラメータ生成器(6

50

８）と、第１帯域セット（８０）の量子化されて符号化された表現を生成するための第２量子化エンコーダ（７０）とを含む、請求項１ないし請求項４のいずれかに記載のオーディオエンコーダ（２）。

【請求項６】

前記線形予測ドメインエンコーダは、時間ドメイン帯域幅拡張を持つＡＣＥＬＰプロセッサと、ＭＤＣＴ操作を持つＴＣＸプロセッサと、インテリジェント・ギャップ・フィリング機能とを含む、または、

前記周波数ドメインエンコーダは、前記第１チャンネルおよび前記第２チャンネルのためのＭＤＣＴ操作と、ＡＡＣ操作と、インテリジェント・ギャップ・フィリング機能とを含む、または、

前記第１結合マルチチャンネルエンコーダは、前記マルチチャンネルオーディオ信号の全帯域幅のためのマルチチャンネル情報が導出されるような方法で動作するように構成される、請求項５に記載のオーディオエンコーダ（２）。

【請求項７】

前記ダウンミックス信号は低帯域および高帯域を持ち、前記線形予測ドメインエンコーダは、前記高帯域をパラメトリック的に符号化するために帯域幅拡張処理を適用するように構成され、前記線形予測ドメインデコーダは、前記符号化されて復号化されたダウンミックス信号（５４）として、前記ダウンミックス信号の前記低帯域を表現する低帯域信号だけを得るように構成され、前記符号化されたマルチチャンネル残差信号（５８）は、ダウンミックス前の前記マルチチャンネル信号の前記低帯域内の周波数しか持っていない、請求項１に記載のオーディオエンコーダ（２）。

【請求項８】

前記マルチチャンネル残差コード（５６）は、

前記第１マルチチャンネル情報（２０）および前記符号化されて復号化されたダウンミックス信号（５４）を使って、復号化されたマルチチャンネル信号（６４）を生成するための結合マルチチャンネルデコーダ（６０）と、

前記復号化されたマルチチャンネル信号とダウンミックス化前の前記マルチチャンネル信号との間の差を形成して前記マルチチャンネル残差信号を得るためのディファレンスプロセッサ（６２）と、

を含む、請求項１または請求項７に記載のオーディオエンコーダ（２）。

【請求項９】

前記ダウンミキサー（１２）は、前記マルチチャンネル信号をスペクトル表現に変換するように構成され、前記ダウンミックスは、前記スペクトル表現を使って、または、時間ドメイン表現を使って実行され、

前記第１結合マルチチャンネルエンコーダは、前記スペクトル表現の個々の帯域に対して別個の第１マルチチャンネル情報を生成するために、前記スペクトル表現を使用するように構成される、請求項１ないし請求項８のいずれかに記載のオーディオエンコーダ（２）。

【請求項１０】

符号化されたオーディオ信号（１０３）を復号化するためのオーディオデコーダ（１０２）であって、

線形予測ドメインデコーダ（１０４）と、

周波数ドメインデコーダ（１０６）と、

前記線形予測ドメインデコーダ（１０４）の出力と第１マルチチャンネル情報（２０）とを使って第１マルチチャンネル表現（１１４）を生成するための第１結合マルチチャンネルデコーダ（１０８）と、

前記周波数ドメインデコーダ（１０６）の出力と第２マルチチャンネル情報（２２，２４）とを使って第２マルチチャンネル表現（１１６）を生成するための第２結合マルチチャンネルデコーダ（１１０）と、

前記第１マルチチャンネル表現（１１４）と前記第２マルチチャンネル表現（１１６）

10

20

30

40

50

とを結合して復号化されたオーディオ信号（１１８）を得るための第１結合器（１１２）と、を含み、

前記第２結合マルチチャンネルデコーダは、前記第１結合マルチチャンネルデコーダと異なり、

前記第１結合マルチチャンネルデコーダ（１０８）は、パラメトリック結合マルチチャンネルデコーダであり、前記第２結合マルチチャンネルデコーダは、波形維持結合マルチチャンネルデコーダであり、前記第１結合マルチチャンネルデコーダは、複雑な予測、パラメトリックステレオ操作または回転操作に基づいて動作するように構成され、前記第２結合マルチチャンネルデコーダは、帯域選択的スイッチを、中間／サイドまたは左／右のステレオ復号化アルゴリズムに適用するように構成される、

10

または、

符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号は、前記線形予測ドメインデコーダの前記出力のための残差信号を含み、前記第１結合マルチチャンネルデコーダは、前記マルチチャンネル残差信号を使って前記第１マルチチャンネル表現を生成するように構成される、

、

または、

前記オーディオデコーダ（１０２）は、マルチチャンネルオーディオ信号の現在のフレーム（２０４）内で、前のフレームを復号化するための前記周波数ドメインデコーダ（１０６）を使うことから、後のフレームを復号化するための前記線形予測ドメインデコーダ（１０４）に切り替えるように構成され、前記結合器（１１２）は、前記現在のフレームの前記第２マルチチャンネル表現（１１６）から合成中間信号（２２６）を計算するように構成され、前記第１結合マルチチャンネルデコーダ（１０８）は、前記合成中間信号（２２６）および第１マルチチャンネル情報（２０）を使って、前記第１マルチチャンネル表現（１１４）を生成するように構成され、前記結合器（１１２）は、前記第１マルチチャンネル表現および前記第２マルチチャンネル表現を結合して前記マルチチャンネルオーディオ信号の復号化された現在のフレームを得るように構成される、

20

または、

前記オーディオデコーダ（１０２）は、マルチチャンネルオーディオ信号の現在のフレーム（２３２）内で、前のフレームを復号化するための前記線形予測ドメインデコーダ（１０４）を使うことから、後のフレームを復号化するための前記周波数ドメインデコーダ（１０６）に切り替えるように構成され、前記第１結合マルチチャンネルデコーダ（１０８）は、ステレオデコーダ（１４６）を含み、前記ステレオデコーダ（１４６）は、前のフレームのマルチチャンネル情報を使って、現在のフレームについての前記線形予測ドメインデコーダの復号化されたモノラル信号から、合成マルチチャンネルオーディオ信号を計算するように構成され、前記第２結合マルチチャンネルデコーダ（１１０）は、前記現在のフレームについての第２マルチチャンネル表現を計算し、スタートウィンドウを使って、前記第２マルチチャンネル表現の重み付けをするように構成され、前記結合器（１１２）は、前記合成マルチチャンネルオーディオ信号と前記重み付けされた第２マルチチャンネル表現を結合して前記マルチチャンネルオーディオ信号の復号化された現在のフレームを得るように構成される、オーディオデコーダ（１０２）。

30

40

【請求項１１】

前記線形予測ドメインデコーダは、

A C E L P デコーダ（１２０）、低帯域シンセサイザ（１２２）、アップサンプリング器（１２４）、時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ（１２６）、または、アップサンプリングされた信号と帯域幅拡張された信号とを結合するための第２結合器（１２８）、

T C X デコーダ（１３０）およびインテリジェント・ギャップ・フィリングプロセッサ（１３２）、

前記第２結合器（１２８）の出力とT C X デコーダ（１３０）およびI G F プロセッサ（１３２）の出力とを結合するための完全帯域シンセサイズプロセッサ（１３４）を備える、または、

50

クロスパス(136)は、前記TCXデコーダおよび前記IGFプロセッサからの低帯域スペクトル時間変換によって導出された情報を使って前記低帯域シンセサイザを初期設定するために設けられる、請求項10に記載のオーディオデコーダ(102)。

【請求項12】

前記第1結合マルチチャンネルデコーダは、前記線形予測ドメインデコーダ(104)の前記出力をスペクトル表現(145)に変換するための時間-周波数コンバータ(138)と、

前記スペクトル表現(145)に作用する前記第1マルチチャンネル情報によってコントロールされるアップミキサと、

アップミックス結果を時間表現期間に変換するための周波数-時間コンバータ(148)を含む、請求項10または請求項11に記載のオーディオデコーダ(102)。

10

【請求項13】

前記第2結合マルチチャンネルデコーダ(110)は、入力として、前記周波数ドメインデコーダによって得られたスペクトル表現を使うように構成され、前記スペクトル表現は、少なくとも複数の帯域について、第1チャンネル信号および第2チャンネル信号を含み、

結合マルチチャンネル操作を前記第1チャンネル信号および前記第2チャンネル信号の複数の帯域に適用し、前記結合マルチチャンネル操作の結果を時間表現に変換して前記第2マルチチャンネル表現を得るように構成される、請求項10ないし請求項12のいずれかに記載のオーディオデコーダ(102)。

20

【請求項14】

前記第2マルチチャンネル情報(24)は、個々の帯域について、左/右、または中間/サイドの結合マルチチャンネル符号化を示すマスクであり、前記結合マルチチャンネル操作は、前記マスクによって示された帯域を、前記中間/サイド表現から左/右表現に変換するための、中間/サイドから左/右への変換操作である、請求項13に記載のオーディオデコーダ(102)。

【請求項15】

前記マルチチャンネル残差信号は、前記第1マルチチャンネル表現より低い帯域幅を持ち、前記第1結合マルチチャンネルデコーダは、前記第1マルチチャンネル情報を使って中間的な第1マルチチャンネル表現を再構成し、前記マルチチャンネル残差信号を前記中間的な第1マルチチャンネル表現に追加するように構成される、請求項10に記載のオーディオデコーダ(102)。

30

【請求項16】

前記時間-周波数コンバータは、複雑な操作または過剰サンプリング操作を含み、

前記周波数ドメインデコーダは、IMDCT操作または臨界サンプリング操作を含む、請求項12に記載のオーディオデコーダ(102)。

【請求項17】

マルチチャンネルとは2つ以上のチャンネルを意味する、請求項10ないし請求項16のいずれかに記載のオーディオデコーダ。

【請求項18】

40

マルチチャンネル信号を符号化する方法(800)であって、

線形予測ドメイン符号化を実行するステップと、

周波数ドメイン符号化を実行するステップと、

前記線形予測ドメイン符号化と前記周波数ドメイン符号化との間の切り替えをするステップと、
を含み、

前記線形予測ドメイン符号化を実行するステップは、ダウンミックス信号と、前記ダウンミックス信号をコア符号化する線形予測ドメインと、前記マルチチャンネル信号から第1のマルチチャンネル情報を生成する第1の結合マルチチャンネル符号化を得るために、マルチチャンネル信号をダウンミックスするステップを含み、

50

前記周波数ドメイン符号化を実行するステップは、前記マルチチャンネル信号から第2マルチチャンネル情報を生成する第2結合マルチチャンネル符号化するステップを含み、前記第2結合マルチチャンネル符号化するステップは、第1結合マルチチャンネル符号化するステップと異なり、

前記切り替えするステップは、前記マルチチャンネル信号の部分が、前記線形予測ドメイン符号化の符号化されたフレーム、または、前記周波数ドメイン符号化の符号化されたフレームのいずれかによって表現されるように実行され、

前記線形予測ドメイン符号化を実行するステップは、A C E L P処理とT C X処理、および時間ドメイン帯域幅拡張処理を含み、前記A C E L P処理は、ダウンサンプリングされたダウンミックス信号(34)に作用するように構成され、前記時間ドメイン帯域幅拡張処理は、第3のダウンサンプリングによってA C E L P入力信号から取り除かれた前記ダウンミックス信号の一部の帯域をパラメトリック的に符号化するように構成され、前記T C X処理は、ダウンサンプリングされていない、または前記A C E L P処理のためのダウンサンプリングより少ない程度でダウンサンプリングされた前記ダウンミックス信号(14)に作用するように構成され、前記T C X処理は、第1帯域セットのパラメトリック表現(46)を生成するための第1パラメータ生成し、且つ、第2帯域セットのための量子化されたエンコーダスペクトルライン(48)のセットを生成する第1の時間-周波数変換を含む、

または、

符号化する方法は、前記ダウンミックス信号(14)を復号化して、符号化されて復号化されたダウンミックス信号(54)を得るための線形予測ドメインを復号化と、前記第1マルチチャンネル情報(20)を用いた復号化されたマルチチャンネル表現と、ダウンミックス前の前記マルチチャンネル信号との間の誤差を表現する前記符号化されて復号化されたダウンミックス信号(54)を使って、マルチチャンネル残差信号(58)を計算して符号化するステップをさらに含む、

または、

前記切り替えするステップは、マルチチャンネルオーディオ信号の現在のフレーム(204)内で、前のフレームを符号化するための前記器周波数ドメイン符号化を実行するステップを使うことから、後のフレームを符号化するための前記線形予測ドメイン符号化を実行するステップに切り替えるステップを含み、前記第1結合マルチチャンネル符号化するステップは、前記現在フレームのために前記マルチチャンネルオーディオ信号から合成マルチチャンネルパラメータ(210a, 210b, 212a, 212b)を計算するステップを含み、第2結合マルチチャンネル符号化するステップは、停止ウィンドウを使って前記第2マルチチャンネル信号を重み付けするステップを含む、方法(800)。

【請求項19】

符号化されたオーディオ信号を復号化する方法(900)であって、

線形予測ドメイン復号化するステップと、

周波数ドメイン復号化するステップと、

前記線形予測ドメイン復号化の出力および第1マルチチャンネル情報を使って、第1マルチチャンネル表現を生成する第1結合マルチチャンネル復号化するステップと、

前記周波数ドメイン復号化の出力および第2マルチチャンネル情報を使って、第2マルチチャンネル表現を生成する第2結合マルチチャンネル復号化するステップと、

復号化されたオーディオ信号を得るために、前記第1マルチチャンネル表現と前記第2マルチチャンネル表現を結合するステップと、
を含み、

前記第2結合マルチチャンネル復号化するステップは、前記第1結合マルチチャンネル復号化するステップと異なり、

前記第1結合マルチチャンネル復号化するステップは、パラメトリック結合マルチチャンネル復号化するステップであり、前記第2結合マルチチャンネル復号化するステップは、波形維持結合マルチチャンネル復号化するステップであり、前記第1結合マルチチャ

10

20

30

40

50

ネル復号化するステップは、複雑な予測、パラメトリックステレオ操作または回転操作に基づいて動作し、前記第2結合マルチチャンネル復号化するステップは、帯域選択的に切り替えるステップを、中間/サイドまたは左/右のステレオ復号化アルゴリズムに適用する、
または、

符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号は、前記線形予測ドメイン復号化するステップの前記出力のための残差信号を含み、前記第1結合マルチチャンネル復号化するステップは、前記マルチチャンネル残差信号を使って前記第1マルチチャンネル表現を生成するように構成される、

または、

前記復号化する方法は、マルチチャンネルオーディオ信号の現在のフレーム(204)内で、前のフレームを復号化するための前記周波数ドメイン復号化するステップを使うことから、後のフレームを復号化するための前記線形予測ドメイン復号化するステップに切り替えるステップを含み、前記結合するステップは、前記現在のフレームの前記第2マルチチャンネル表現(116)から合成中間信号(226)を計算するステップを含み、前記第1結合マルチチャンネル復号化するステップは、前記合成中間信号(226)および第1マルチチャンネル情報(20)を使って、前記第1マルチチャンネル表現(114)を生成するステップを含み、前記結合するステップは、前記マルチチャンネルオーディオ信号の復号化された現在のフレームを得るために、前記第1マルチチャンネル表現および前記第2マルチチャンネル表現を結合するステップを含む、

または、

前記復号化するステップは、マルチチャンネルオーディオ信号の現在のフレーム(232)内で、前のフレームを復号化するための前記線形予測ドメイン復号化するステップを使うことから、後のフレームを復号化するための前記周波数ドメイン復号化するステップに切り替えるステップを含み、前記第1結合マルチチャンネル復号化するステップは、ステレオ復号化するステップを含み、前記ステレオ復号化するステップは、前のフレームのマルチチャンネル情報を使って、現在のフレームについての前記線形予測ドメイン復号化するステップの復号化されたモノラル信号から、合成マルチチャンネルオーディオ信号を計算するステップを含み、前記第2結合マルチチャンネル復号化するステップは、前記現在のフレームについての第2マルチチャンネル表現を計算し、スタートウィンドウを使って、前記第2マルチチャンネル表現の重み付けするステップを含み、前記結合するステップは、前記マルチチャンネルオーディオ信号の復号化された現在のフレームを得るために、前記合成マルチチャンネルオーディオ信号と前記重み付けされた第2マルチチャンネル表現を結合するステップを含む、方法(900)。

【請求項20】

コンピュータ・プログラムがコンピュータまたはプロセッサ上で稼働するとき、請求項18または請求項19の方法を実行するためのコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチチャンネルオーディオ信号を符号化するためのオーディオエンコーダおよび符号化されたオーディオ信号を復号化するためのオーディオデコーダに関連する。実施の形態は、波形維持およびパラメトリックステレオ符号化を含む切り替え知覚オーディオ符号器に関連する。

【背景技術】

【0002】

これらの信号の効率的な格納または送信のためのデータ削減の目的のためのオーディオ信号の知覚の符号化は、広く使われた慣行である。特に、最も高効率が達成される必要があるとき、信号入力特性に密接に適応する符号器が使われる。1つの例が、スピーチ信号のACELP(Algebraic Code-Excited Linear Pred

10

20

30

40

50

i c t i o n : 代数符号励振線形予測) 符号化と、バックグラウンドノイズおよびミックス信号の T C X (T r a n s f o r m C o d e d E x c i t a t i o n : 変換符号化励振) と、音楽コンテンツの A A C (A d v a n c e d A u d i o C o d i n g : 高度オーディオ符号化) とを主に使うように構成できる M P E G - D U S A C コア符号器である。すべての 3 つの内部符号器構成は、信号の内容に対応した信号順応方法で瞬時に切り替えられる。

【 0 0 0 3 】

さらに、結合マルチチャンネル符号化技術(中間/サイド符号化など)、または、最も高効率に対しては、パラメトリック符号化技術が使用される。パラメトリック符号化技術は、基本的に、与えられた波形の忠実な再構成というよりも、知覚等価オーディオ信号の再創生をめざす。例は、ノイズフィリングと、帯域幅拡張と、空間オーディオ符号化とを含む。

【 0 0 0 4 】

信号順応コアコードと、最先端符号器の結合マルチチャンネル符号化技術またはパラメトリック符号化技術のいずれか 1 つとを結合するとき、コア符号器は、信号特性と合致するように切り替えられるけれども、M / S - ステレオ、空間オーディオ符号化またはパラメトリックステレオなどの、マルチチャンネル符号化技術の選択は、固定され、信号特性から独立したままである。これらの技術は、通常、コア符号器に、および、前プロセッサとしてコアエンコーダに、および、後プロセッサとしてコアデコーダに(両方とも、コア符号器の実際の選択を知らないで)使用される。

【 0 0 0 5 】

一方、帯域幅拡張のためのパラメトリック符号化技術の選択は、時々信号に依存する。例えば、時間ドメインに応用された技術は、スピーチ信号に対してより効率的である一方、周波数ドメイン処理は、他の信号に対してより関連している。そのような場合、採用されたマルチチャンネル符号化技術は、帯域幅拡張技術の両方のタイプと互換でなければならない。

【 0 0 0 6 】

最新技術の関連したトピックは、以下を含む。

M P E G - D U S A C コア符号器に対して、前/後プロセッサとして P S および M P S

M P E G - D U S A C 規格

M P E G - H 3 D オーディオ規格

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 非特許文献 1 】 I S O / I E C D I S 2 3 0 0 3 - 3、U s a c

【 非特許文献 2 】 I S O / I E C D I S 2 3 0 0 8 - 3、3 D オーディオ

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

M P E G - D U S A C において、切り替え可能なコアコードが説明される。しかしながら、U S A C において、マルチチャンネル符号化技術は、A C E L P または T C X (「L P D」) または A A C (「F D」) である符号化原則のその内部のスイッチから独立して、全体のコアコードに共通の固定された選択として定義される。従って、仮に、切り替えられたコア符号器構成が要求されるならば、符号器は、全体の信号のために、パラメトリックマルチチャンネル符号化(P S)を最後まで使うように制限される。しかし、例えば音楽信号の符号化に対して、周波数帯域毎に、およびフレーム毎に L / R (左/右) と M / S (中間/サイド) とのスキームの間で、むしろ動的に切り替わることができる結合ステレオ符号化を使うことがより適切である。

【 0 0 0 9 】

従って、改善されたアプローチのためのニーズがある。

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、オーディオ信号を処理するための改善された概念を提供することである。この目的は独立した請求項の主題により解決される。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明は、マルチチャンネルコードを使う（時間ドメイン）パラメトリックエンコードが、パラメトリックマルチチャンネルオーディオ符号化のために有利であるという発見に基づく。マルチチャンネルコードは、チャンネル毎の個別の符号化に比べて、符号化パラメータの送信のために帯域幅を減らすマルチチャンネル残差コードであってもよい。例えば、これは、周波数ドメイン結合マルチチャンネルオーディオコードとのコンビネーションにおいて有利に使われる。時間ドメイン結合マルチチャンネル符号化技術および周波数ドメイン結合マルチチャンネル符号化技術が結合され、その結果、例えば、フレームベースの決定が、現在のフレームを時間ベースまたは周波数ベースの符号化期間に導くことができる。すなわち、実施の形態は、コアコードの選択の依存において、異なるマルチチャンネル符号化技術を使うことを可能にする、完全に切り替え可能な知覚符号器の中に、結合マルチチャンネル符号化およびパラメトリック空間オーディオ符号化を使って、切り替え可能なコア符号器を結合するための改善された概念を示す。これは、既存の方法との対比において、実施の形態が、コアコードに直ちに同時に切り替えられるマルチチャンネル符号化技術を示し、それゆえ、密接にマッチしてコアコードの選択に適応するので、有利である。従って、マルチチャンネル符号化技術の固定された選択のため出現する、記載された問題は避けられる。さらに、与えられたコアコードと、それに関連して適応したマルチチャンネル符号化技術との完全に切り替え可能なコンビネーションが可能である。例えば L / R または M / S ステレオ符号化を使う、例えば A A C（高度オーディオ符号化）のようなコードは、専用の結合ステレオ、またはマルチチャンネル符号化、例えば M / S ステレオを使う周波数ドメイン（F D）コアコードにおいて、音楽信号を符号化する可能性がある。この決定は、個々のオーディオフレームの中の個々の周波数帯域に対して別々に適用される。例えばスピーチ信号の場合において、コアコードは、線形予測復号化（L P D）コアコード、および、その関連した異なる、例えばパラメトリックステレオ符号化技術に、直ちに切り替わる。

【 0 0 1 2 】

実施の形態は、モノラル L P D パスに唯一のステレオ処理、並びに、ステレオ F D パスの出力と L P D コアコードおよびその専用のステレオ符号化からの出力とを結合するステレオ信号ベースのシームレス切り替え計画を示す。これは、アーティファクトの存在しないシームレス符号器の切り替えが可能なので、有利である。

【 0 0 1 3 】

実施の形態は、マルチチャンネル信号を符号化するためのエンコードに関連する。エンコードは、線形予測ドメインエンコードと周波数ドメインエンコードとを含む。さらに、エンコードは、線形予測ドメインエンコードと周波数ドメインエンコードとの間を切り替えるためのコントローラを含む。さらに、線形予測ドメインエンコードは、マルチチャンネル信号をダウンミックスしてダウンミックス信号を得るためのダウンミキサ、ダウンミックス信号を符号化するための線形予測ドメインコアエンコード、および、マルチチャンネル信号から第 1 マルチチャンネル情報を生成するための第 1 マルチチャンネルエンコードを含む。周波数ドメインエンコードは、マルチチャンネル信号から第 2 マルチチャンネル情報を符号化するための第 2 結合マルチチャンネルエンコードを含む。第 2 マルチチャンネルエンコードは、第 1 マルチチャンネルエンコードと異なる。コントローラは、マルチチャンネルの信号の部分が、線形予測ドメインエンコードの符号化されたフレーム、または、周波数ドメインエンコードの符号化されたフレームのいずれかによって表現されるように構成される。線形予測ドメインエンコードは、A C E L P コアエンコードと、例えば、第 1 結合マルチチャンネルエンコードとして、パラメトリックステレオ符号化アルゴリズムとを含む。周波数ドメインエンコードは、例えば、第 2 結合マルチチャンネルエン

コードとして、例えば L / R または M / S 処理を使う AAC コアエンコードを含む。コントローラは、例えばスピーチまたは音楽のようなフレーム特性に関するマルチチャンネル信号を分析し、個々のフレーム、一連のフレームまたはマルチチャンネルオーディオ信号の部分を決定するために、線形予測ドメインエンコードまたは周波数ドメインエンコードのいずれかが、マルチチャンネルオーディオ信号のこの部分を符号化するために使われる。

【 0 0 1 4 】

実施の形態は、符号化されたオーディオ信号を復号化するためのオーディオデコードをさらに示す。オーディオデコードは、線形予測ドメインデコードと周波数ドメインデコードを含む。さらに、オーディオデコードは、線形予測ドメインデコードの出力とマルチチャンネル情報とを使って第 1 マルチチャンネル表現を生成するための第 1 結合マルチチャンネルデコードと、周波数ドメインデコードの出力と第 2 マルチチャンネル情報とを使って第 2 マルチチャンネル表現を生成するための第 2 マルチチャンネルデコードとを含む。さらに、オーディオデコードは、第 1 マルチチャンネル表現と第 2 マルチチャンネル表現とを結合して復号化されたオーディオ信号を得るための第 1 結合器を含む。結合器は、例えば線形予測マルチチャンネルオーディオ信号である第 1 マルチチャンネル表現と、例えば周波数ドメイン復号化マルチチャンネルオーディオ信号である第 2 マルチチャンネル表現との間で、シームレスでアーティファクトの存在しない切り替えを実行する。

【 0 0 1 5 】

実施の形態は、専用のステレオ符号化を持つ LPD パスの中の ACELP / TCX 符号化と、切り替え可能なオーディオコード内の周波数ドメインパスの独立した AAC ステレオ符号化とのコンビネーションを示す。さらに、実施の形態は、LPD と FD ステレオとの間でシームレスの瞬時の切り替えを示す。別の実施の形態は、異なる信号内容タイプのための結合マルチチャンネル符号化の独立した選択に関連する。例えば、LPD パスを使って、主に符号化されるスピーチに対して、パラメトリックステレオが使われる。一方、FD パスの中で符号化される音楽に対して、より適応的なステレオ符号化が使われる。それは、周波数帯域毎に、およびフレーム毎に、L / R と M / S スキームとの間で動的に切り替えうる。

【 0 0 1 6 】

実施の形態によると、LPD パスを使って主に符号化され、そして、ステレオ画像のセンターに常に置かれるスピーチに対して、簡単なパラメトリックステレオは適切である。一方、FD パスの中で符号化される音楽は、常に、より洗練された空間の分布を持ち、より適応的なステレオ符号化から利益を得ることができる。それは、周波数帯域毎に、およびフレーム毎に、L / R と M / S スキームとの間で動的に切り替えうる。

【 0 0 1 7 】

別の実施の形態は、マルチチャンネル信号をダウンミックスしてダウンミックス信号を得るためのダウンミキサ (1 2) と、ダウンミックス信号を符号化するための線形予測ドメインコアエンコードと、マルチチャンネル信号のスペクトル表現を生成するためのフィルタバンクと、マルチチャンネル信号からマルチチャンネル情報を生成するための結合マルチチャンネルエンコードと、を含むオーディオエンコードを示す。ダウンミックス信号は低帯域および高帯域を持つ。線形予測ドメインコアエンコードは、高帯域をパラメトリック的に符号化するために、帯域幅拡張処理を適用するように構成される。さらに、マルチチャンネルエンコードは、マルチチャンネル信号の低帯域と高帯域とを含むスペクトル表現を処理するように構成される。これは、個々のパラメトリック符号化が、そのパラメータを得ることに対して、その最適な時間 - 周波数分解を使うことができるので、有利である。これは、例えば、ACELP (代数符号励振線形予測) + TDBWE (時間ドメイン帯域幅拡張) のコンビネーションを使って実施される。ACELP はオーディオ信号の低帯域を符号化し、TDBWE はオーディオ信号の高帯域を符号化し、外部のフィルタバンク (例えば、DFT) を持つパラメトリックマルチチャンネル符号化を符号化する。スピーチのための最もよい帯域幅拡張が時間ドメインの中にあり、マルチチャンネル処理が

周波数ドメインの中にあるはずであることが知られているので、このコンビネーションは特に効率的である。A C E L P + T D B W E は、どの時間 - 周波数コンバータも持たないので、D F T のような外部のフィルタバンクまたは変換は有利である。さらに、マルチチャンネルプロセッサのフレーミングは、A C E L P の中で使われたものと同じである。たとえマルチチャンネル処理が周波数ドメインにおいてされても、そのパラメータの計算化またはダウンミックスのための時間解像度は、理想的に、A C E L P のフレーミングに近い、または等しくさえある。

【 0 0 1 8 】

異なる信号内容タイプに対して、結合マルチチャンネル符号化の独立した選択が適用されるので、説明された実施の形態は有益である。

10

【 0 0 1 9 】

本発明の実施の形態は、以降、付随図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】図 1 は、マルチチャンネルオーディオ信号を符号化するためのエンコーダの概要ブロック図を示す。

【図 2】図 2 は、実施の形態による線形予測ドメインエンコーダの概要ブロック図を示す。

【図 3】図 3 は、実施の形態による周波数ドメインエンコーダの概要ブロック図を示す。

【図 4】図 4 は、実施の形態によるオーディオエンコーダの概要ブロック図を示す。

20

【図 5 a】図 5 a は、実施の形態による活動的なダウンミキサの概要ブロック図を示す。

【図 5 b】図 5 b は、実施の形態による受動的なダウンミキサの概要ブロック図を示す。

【図 6】図 6 は、符号化されたオーディオ信号を復号化するためのデコーダの概要ブロック図を示す。

【図 7】図 7 は、実施の形態によるデコーダの概要ブロック図を示す。

【図 8】図 8 は、マルチチャンネル信号を符号化する方法の概要ブロック図を示す。

【図 9】図 9 は、符号化されたオーディオ信号を復号化する方法の概要ブロック図を示す。

【図 1 0】図 1 0 は、別の態様によるマルチチャンネル信号を符号化するためのエンコーダの概要ブロック図を示す。

30

【図 1 1】図 1 1 は、別の態様による符号化されたオーディオ信号を復号化するためのデコーダの概要ブロック図を示す。

【図 1 2】図 1 2 は、別の態様によるマルチチャンネル信号を符号化するオーディオ符号化の方法の概要ブロック図を示す。

【図 1 3】図 1 3 は、別の態様による符号化されたオーディオ信号を復号化する方法の概要ブロック図を示す。

【図 1 4】図 1 4 は、周波数ドメイン符号化から L P D 符号化へのシームレスな切り替えの概要タイミング・ダイアグラムを示す。

【図 1 5】図 1 5 は、周波数ドメイン復号化から L P D ドメイン復号化へのシームレスな切り替えの概要タイミング・ダイアグラムを示す。

40

【図 1 6】図 1 6 は、L P D 符号化から周波数ドメイン符号化へのシームレスな切り替えの概要タイミング・ダイアグラムを示す。

【図 1 7】図 1 7 は、L P D 復号化から周波数ドメイン復号化へのシームレスな切り替えの概要タイミング・ダイアグラムを示す。

【図 1 8】図 1 8 は、別の態様によるマルチチャンネル信号を符号化するためのエンコーダの概要ブロック図を示す。

【図 1 9】図 1 9 は、別の態様による符号化されたオーディオ信号を復号化するためのデコーダの概要ブロック図を示す。

【図 2 0】図 2 0 は、別の態様によるマルチチャンネル信号を符号化するためのオーディオ符号化の方法の概要ブロック図を示す。

50

【図 2 1】図 2 1 は、別の態様による符号化されたオーディオ信号を復号化する方法の概要ブロック図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下において、本発明の実施の形態は、より詳細に説明される。同じまたは同様な機能を持つ個々の数字において示された要素は、それと同じ引用記号に関連する。

【0022】

図 1 は、マルチチャンネルオーディオ信号 4 を符号化するためのオーディオエンコーダ 2 の概要ブロック図を示す。オーディオエンコーダは、線形予測ドメインエンコーダ 6 と、周波数ドメインエンコーダ 8 と、線形予測ドメインエンコーダ 6 と周波数ドメインエンコーダ 8 との間を切り替えるためのコントローラ 10 とを含む。コントローラは、マルチチャンネル信号を分析し、マルチチャンネル信号の部分に対して、線形予測ドメイン符号化または周波数ドメイン符号化のいずれが有利であるかどうかを決定する。すなわち、コントローラは、マルチチャンネル信号の部分が、線形予測ドメインエンコーダの符号化されたフレームまたは周波数ドメインエンコーダの符号化されたフレームのいずれかによって表現されるように構成される。線形予測ドメインエンコーダは、マルチチャンネル信号 4 をダウンミックスしてダウンミックス信号 14 を得るためのダウンミキサ 12 を含む。線形予測ドメインエンコーダは、ダウンミックス信号を符号化するための線形予測ドメインコアエンコーダ 16 をさらに含む。さらに、線形予測ドメインエンコーダは、マルチチャンネル信号 4 から、例えばILD（相互耳レベル差）パラメータおよび/またはIPD（相互耳位相差）パラメータを含む、第 1 マルチチャンネル情報 20 を生成するための第 1 結合マルチチャンネルエンコーダ 18 を含む。マルチチャンネル信号は、例えば、ステレオ信号である。ダウンミキサは、ステレオ信号をモノラル信号に変換する。線形予測ドメインコアエンコーダは、モノラル信号を符号化する。第 1 結合マルチチャンネルエンコーダは、第 1 マルチチャンネル情報として、符号化されたモノラル信号に対して、ステレオ情報を生成する。周波数ドメインエンコーダとコントローラとは、図 10 および図 11 について説明された別の態様と比較したとき、任意である。しかし、時間ドメインと周波数ドメイン符号化との間の信号適応切り替えに対して、周波数ドメインエンコーダとコントローラとを使うことは有利である。

【0023】

さらに、周波数ドメインエンコーダ 8 は、マルチチャンネル信号 4 から第 2 マルチチャンネル情報 24 を生成するための第 2 結合マルチチャンネルエンコーダ 22 を含む。第 2 結合マルチチャンネルエンコーダ 22 は、第 1 マルチチャンネルエンコーダ 18 と異なる。しかし、第 2 結合マルチチャンネルプロセッサ 22 は、第 2 エンコーダによってより良く符号化される信号に対して、第 1 マルチチャンネルエンコーダによって得られた第 1 マルチチャンネル情報の第 1 再作成品質より高い、第 2 再作成品質を許す第 2 マルチチャンネル情報を得る。

【0024】

すなわち、実施の形態によると、第 1 結合マルチチャンネルエンコーダ 18 は、第 1 再作成品質を許す第 1 マルチチャンネル情報 20 を生成するように構成される。第 2 結合マルチチャンネルエンコーダ 22 は、第 2 再作成品質を許す第 2 マルチチャンネル情報 24 を生成するように構成される。第 2 再作成品質は、第 1 再作成品質より高い。これは、例えばスピーチ信号などの信号に対して、少なくとも関連している。それは、第 2 マルチチャンネルエンコーダによって、より良く符号化される。

【0025】

従って、第 1 マルチチャンネルエンコーダは、例えばステレオ予測コード、パラメトリックステレオエンコーダ、または回転ベースのパラメトリックステレオエンコーダを含む、パラメトリック結合マルチチャンネルエンコーダである。さらに、第 2 結合マルチチャンネルエンコーダは、例えば、中間/サイドまたは左/右ステレオコードに対して、帯域選択的スイッチなどの波形維持である。図 1 において記載されるように、符号化されたダ

ウンミックス信号 26 は、オーディオデコーダに送信され、第 1 結合マルチチャンネルプロセッサに任意に提供する。例えば、符号化されたダウンミックス信号は、復号化されて符号化された信号を符号化の前と復号化の後とのマルチチャンネル信号からの残差信号が、デコーダ側で、符号化されたオーディオ信号の復号化された品質を高めるために計算される。さらに、コントローラ 10 は、マルチチャンネル信号の現在の部分に対して適した符号化スキームを決定した後、線形予測ドメインエンコーダと周波数ドメインエンコーダとをそれぞれ制御するために、制御信号 28a, 28b を使う。

【0026】

図 2 は、実施の形態による線形予測ドメインエンコーダ 6 のブロック図を示す。線形予測ドメインエンコーダ 6 への入力は、ダウンミキサ 12 によってダウンミックスされたダウンミックス信号 14 である。さらに、線形予測ドメインエンコーダは、ACELP プロセッサ 30 と TCX プロセッサ 32 とを含む。ACELP プロセッサ 30 は、ダウンサンプラ 35 によってダウンサンプルされる、ダウンサンプリングされたダウンミックス信号 34 に作用するように構成される。さらに、時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ 36 は、ACELP プロセッサ 30 の中に入力されるダウンサンプリングされたダウンミックス信号 34 から取り除かれる、ダウンミックス信号 14 の部分の帯域をパラメトリック的に符号化する。時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ 36 は、ダウンミックス信号 14 の部分のパラメトリック的に符号化された帯域 38 を出力する。すなわち、時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ 36 は、ダウンサンプラ 35 の遮断周波数と比べてより高い周波数を含むダウンミックス信号 14 の周波数帯域のパラメトリック表現を計算する。従って、ダウンサンプラ 35 は、時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ 36 にダウンサンプラの遮断周波数より高くそれらの周波数帯域を提供するために、または、時間ドメイン帯域幅拡張 (TD-BWE) プロセッサ 36 がダウンミックス信号 14 の正しい部分に対してパラメータ 38 を計算することを可能にするために、TD-BWE プロセッサに遮断周波数を提供するために、別の特性を持つ。

【0027】

さらに、TCX プロセッサは、例えば、ダウンサンプルされていない、または ACELP プロセッサのためのダウンサンプリングより少ない程度でダウンサンプリングされたダウンミックス信号に作用するように構成される。ACELP プロセッサのダウンサンプリングより少ない程度によるダウンサンプリングは、より高い遮断周波数を使うダウンサンプリングである。ダウンミックス信号の多数の帯域は、ACELP プロセッサ 30 に入力されているダウンサンプリングされたダウンミックス信号 35 と比較されるとき、TCX プロセッサに提供される。TCX プロセッサは、例えば MDC T、DFT または DCT のような第 1 の時間 - 周波数コンバータ 40 をさらに含む。TCX プロセッサ 32 は、第 1 パラメータ生成器 42 および第 1 量子化器エンコーダ 44 をさらに含む。例えばインテリジェント・ギャップ・フィリング (IGF) アルゴリズムを用いる第 1 パラメータ生成器 42 は、第 1 帯域セット 46 の第 1 パラメトリック表現を計算する。例えば TCX アルゴリズムを用いる第 1 量子化器エンコーダ 44 は、第 2 帯域セットに対して、量子化されて符号化されたスペクトルライン 48 の第 1 セットを計算する。すなわち、第 1 量子化器エンコーダは、インバウンド信号の、例えばトーンバンドのような関連した帯域をパラメトリック的に符号化する。第 1 パラメータ生成器は、符号化されたオーディオ信号の帯域幅をさらに減らすために、例えば IGF アルゴリズムを、インバウンド信号の残っている帯域に適用する。

【0028】

線形予測ドメインエンコーダ 6 は、例えば、ACELP 処理されてダウンサンプリングされたダウンミックス信号 52、および / または、第 1 帯域セット 46 の第 1 パラメトリック表現、および / または、第 2 帯域セットのための量子化されて符号化されたスペクトルライン 48 の第 1 セットによって表現された、ダウンミックス信号 14 を復号化するための線形予測ドメインデコーダ 50 をさらに含む。線形予測ドメインデコーダ 50 の出力は、符号化されて復号化されたダウンミックス信号 54 である。この信号 54 は、符号化

10

20

30

40

50

されて復号化されたダウンミックス信号 5 4 を使って、マルチチャンネル残差信号 5 8 を計算して符号化する、マルチチャンネル残差コード 5 6 に入力される。符号化されたマルチチャンネル残差信号は、第 1 マルチチャンネル情報を用いる復号化されたマルチチャンネル表現とダウンミックス前のマルチチャンネル信号との間の誤差を表現する。従って、マルチチャンネル残差コード 5 6 は、結合エンコード側マルチチャンネルデコード 6 0 とディファレンスプロセッサ 6 2 とを含む。結合エンコード側マルチチャンネルデコード 6 0 は、第 1 マルチチャンネル情報 2 0 と符号化されて復号化されたダウンミックス信号 5 4 とを使って、復号化されたマルチチャンネル信号を生成する。ディファレンスプロセッサは、復号化されたマルチチャンネル信号 6 4 とダウンミックス前のマルチチャンネル信号 4 と間の差を形成してマルチチャンネル残差信号 5 8 を得る。すなわち、オーディオエンコード内の結合エンコード側マルチチャンネルデコードは、復号化操作を実行する。それは有利なことに、デコード側で実行されたと同じ復号化操作である。従って、送信の後でオーディオデコードによって導出される第 1 結合マルチチャンネル情報は、符号化されたダウンミックス信号を復号化するための結合エンコード側マルチチャンネルデコードの中で使われる。ディファレンスプロセッサ 6 2 は、復号化された結合マルチチャンネル信号とオリジナルのマルチチャンネル信号 4 との間の差を計算する。例えばパラメトリック符号化のために、復号化された信号とオリジナルの信号との間の差が、これらの 2 つの信号の間の差の知識によって減少するので、符号化されたマルチチャンネル残差信号 5 8 は、オーディオデコードの復号化品質を高める。これは、第 1 結合マルチチャンネルエンコードが、マルチチャンネルオーディオ信号の全帯域幅のためのマルチチャンネル情報が導出されるような方法で動作することを可能にする。

【 0 0 2 9 】

さらに、ダウンミックス信号 1 4 は、低帯域および高帯域を含む。線形予測ドメインエンコード 6 は、例えば、高帯域をパラメトリック的に符号化するための時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ 3 6 を使って、帯域幅拡張処理を適用するように構成される。線形予測ドメインデコード 6 は、符号化されて復号化されたダウンミックス信号 5 4 として、ダウンミックス信号 1 4 の低帯域を表現する低帯域信号だけを得るように構成される。符号化されたマルチチャンネル残差信号は、ダウンミックス前のマルチチャンネル信号の低帯域内の周波数しか持っていない。すなわち、帯域幅拡張プロセッサは、遮断周波数より高い周波数帯域に対して、帯域幅拡張パラメータを計算する。A C E L P プロセッサは、遮断周波数の下の周波数を符号化する。従って、デコードは、符号化された低帯域信号と帯域幅パラメータ 3 8 とに基づいて、より高い周波数を再構成するように構成される。

【 0 0 3 0 】

別の実施の形態によると、マルチチャンネル残差コード 5 6 は、サイド信号を計算する。ダウンミックス信号は、M / S マルチチャンネルオーディオ信号の対応する中間信号である。従って、マルチチャンネル残差コードは、フィルタバンク 8 2 によって得られたマルチチャンネルオーディオ信号の全帯域スペクトル表現から計算される、計算されたサイド信号と、符号化されて復号化されたダウンミックス信号 5 4 の倍数の予測されたサイド信号との差を計算して符号化する。予測情報によって表現される倍数は、マルチチャンネル情報の一部になる。しかし、ダウンミックス信号は、低帯域信号だけを含む。従って、残差コードは、高帯域に対して、残差（またはサイド）信号をさらに計算する。これは、例えば、線形予測ドメインコアエンコードの中でなされるように、時間ドメイン帯域幅拡張をシミュレーションすることによって実行される。または、計算された（全帯域）サイド信号と計算された（全帯域）中間信号との間の差として、サイド信号を予測することによって実行される。予測ファクターは、両方の信号の間の差を最小化するように構成される。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、実施の形態による周波数ドメインエンコード 8 の概要ブロック図を示す。周波数ドメインエンコードは、第 2 の時間 - 周波数コンバータ 6 6 と、第 2 パラメータ生成器 6 8 と、第 2 量子化器エンコード 7 0 とを含む。第 2 の時間 - 周波数コンバータ 6 6 は、

マルチチャンネル信号の第1チャンネル4 aおよび第2チャンネル4 bを、スペクトル表現7 2 a, 7 2 bに変換する。第1チャンネルのスペクトル表現7 2 aおよび第2チャンネルのスペクトル表現7 2 bは分析され、それぞれ第1帯域セット7 4および第2帯域セット7 6に分割される。従って、第2パラメータ生成器6 8は、第2帯域セット7 6の第2パラメトリック表現7 8を生成する。第2量子化器エンコーダは、第1帯域セット7 4の量子化されて符号化された表現8 0を生成する。周波数ドメインエンコーダ、より明確には、第2の時間-周波数コンバータ6 6は、例えば、第1チャンネル4 aおよび第2チャンネル4 bに対して、M D C T操作を実行する。第2パラメータ生成器6 8は、インテリジェント・ギャップ・フィリングアルゴリズムを実行して、第2量子化器エンコーダ7 0は、例えば、A A C操作を実行する。従って、既に線形予測ドメインエンコーダについて説明したように、周波数ドメインエンコーダは、マルチチャンネルオーディオ信号の全帯域幅のためのマルチチャンネル情報が導出されるような方法で、操作可能である。

【0032】

図4は、好ましい実施の形態によるオーディオエンコーダ2の概要ブロック図を示す。L P Dパス1 6は、「活動的または受動的D M X」ダウンミックス計算1 2を含む結合ステレオまたはマルチチャンネル符号化から構成され、図5に記載されるように、L P Dダウンミックスが、活動的（「周波数選択的」）または受動的（「一定の混合因子」）であることを示す。ダウンミックスは、T D - B W EまたはI G Fモジュールのいずれかによってサポートされる、切り替え可能なモノラルA C E L P / T C Xコアによりさらに符号化される。A C E L Pが、ダウンサンプリングされた入力オーディオデータ3 4に作用することに留意されたい。切り替えによるどのようなA C E L P初期化でも、ダウンサンプリングされたT C X / I G F出力において実行される。

【0033】

A C E L Pが少しの内部時間-周波数分解も含まないので、L P Dステレオ符号化は、L P符号化の前の分析フィルタバンク8 2、および、L P D復号化の後のシンセサイズフィルタバンクの手段によって、特別に複雑なモジュールのフィルタバンクを追加する。好ましい実施の形態において、低い重複領域を持つオーバーサンプリングされたD F Tが採用される。しかし、別の実施の形態において、同様な時間的解像度を持つオーバーサンプリングされた時間-周波数分解を用いることができる。ステレオパラメータは、そのとき、周波数ドメインにおいて計算される。

【0034】

パラメトリックステレオ符号化は、L P Dステレオパラメータ2 0をビットストリームに出力する「L P Dステレオパラメータ符号化」ブロック1 8によって実行される。任意で、以下のブロック「L P Dステレオ残差符号化」が、ベクトル量子化されたローパスダウンミックス残差5 8をビットストリームに追加する。

【0035】

F Dパス8は、それ自身の内部に結合ステレオまたはマルチチャンネル符号化を持つように構成される。結合ステレオ符号化に対して、それは、それ自身の臨界的にサンプリングされて実数値のフィルタバンク6 6、つまり例えばM D C Tを再利用する。

【0036】

デコーダに提供された信号は、例えば、単一のビットストリームに多重通信される。ビットストリームは、パラメトリック的に符号化された時間ドメイン帯域幅拡張された帯域3 8の少なくとも1つをさらに含む符号化されたダウンミックス信号2 6と、A C E L P処理されてダウンサンプリングされたダウンミックス信号5 2と、第1マルチチャンネル情報2 0と、符号化されたマルチチャンネル残差信号5 8と、第1帯域セット4 6の第1パラメトリック表現と、第2帯域セット4 8のための量子化されて符号化されたスペクトルラインの第1セットと、第1帯域セット8 0の量子化されて符号化された表現および帯域の第1セット7 8の第2パラメトリック表現を含む第2マルチチャンネル情報2 4と、を含む。

【0037】

実施の形態は、切り替え可能なコア符号器、結合マルチチャンネル符号化およびパラメトリック空間オーディオ符号化を、コア符号器の選択に依存して、異なるマルチチャンネル符号化技術を使うことを可能にする、完全に切り替え可能な知覚符号器に結合するための改良された方法を示す。特に、切り替え可能なオーディオの符号器内では、ネイティブの周波数ドメインステレオ符号化が、それ自身の専用の独立したパラメータステレオ符号化を持つ、線形予測符号化に基づいたACELP/TCXと結合される。

【0038】

図5aおよび図5bは、実施の形態による能動的および受動的なダウンミキサをそれぞれ示す。能動的なダウンミキサは、周波数ドメインにおいて、例えば、時間ドメイン信号4を周波数ドメイン信号に変換するための時間周波数コンバータ82を使って動作する。ダウンミックスの後に、周波数-時間変換（例えばIDFT）は、周波数ドメインからダウンミックスされた信号を、時間ドメインにおけるダウンミックス信号14の中に変換する。

10

【0039】

図5bは、実施の形態による受動的なダウンミキサ12を示す。受動的なダウンミキサ12は、第1チャンネル4aおよび第2チャンネル4bが、重み付け84aと重み付け84bとを使って重み付けされた後にそれぞれ結合される加算器を含む。さらに、第1チャンネル4aおよび第2チャンネル4bは、LPDステレオパラメトリック符号化への送信の前に時間-周波数コンバータ82に入力される。

20

【0040】

すなわち、ダウンミキサは、マルチチャンネル信号をスペクトル表現に変換するように構成される。ダウンミックスは、スペクトル表現を使って、または、時間ドメイン表現を使って実行される。第1マルチチャンネルエンコーダは、スペクトル表現の個々の帯域に対して、別個の第1マルチチャンネル情報を生成するために、スペクトル表現を使用するように構成される。

【0041】

図6は、実施の形態による符号化されたオーディオ信号103を復号化するためのオーディオデコーダ102の概要ブロック図を示す。オーディオデコーダ102は、線形予測ドメインデコーダ104と、周波数ドメインデコーダ106と、第1結合マルチチャンネルデコーダ108と、第2マルチチャンネルデコーダ110と、第1結合器112とを含む。例えばオーディオ信号のフレームのような、以前に説明されたエンコーダ部分の多重通信ビットストリームである、符号化されたオーディオ信号103は、第1マルチチャンネル情報20を使う結合マルチチャンネルデコーダ108によって、または、周波数ドメインデコーダ106、および、第2マルチチャンネル情報24を使う第2結合マルチチャンネルデコーダ110によって復号化されるマルチチャンネルによって、復号化される。第1結合マルチチャンネルデコーダは、第1マルチチャンネル表現114を出力し、第2結合マルチチャンネルデコーダ110の出力は、第2マルチチャンネル表現116である。

30

【0042】

すなわち、第1結合マルチチャンネルデコーダ108は、線形予測ドメインエンコーダの出力と第1マルチチャンネル情報20とを使って第1マルチチャンネル表現114を生成する。第2マルチチャンネルデコーダ110は、周波数ドメインデコーダの出力と第2マルチチャンネル情報24とを使って第2マルチチャンネル表現116を生成する。さらに、第1結合器は、例えばフレームに基づいて、第1マルチチャンネル表現114と第2マルチチャンネル表現116とを結合して復号化されたオーディオ信号118を得る。さらに、第1結合マルチチャンネルデコーダ108は、例えば、複雑な予測、パラメトリックステレオ操作または回転操作を使うパラメトリック結合マルチチャンネルデコーダである。第2結合マルチチャンネルデコーダ110は、例えば、中間/サイド、または、左/右のステレオ復号化アルゴリズムに帯域選択的スイッチを使う波形維持結合マルチチャンネルデコーダである。

40

50

【 0 0 4 3 】

図 7 は、別の実施の形態によるデコーダ 1 0 2 の概要ブロック図を示す。ここに、線形予測ドメインデコーダ 1 0 2 は、A C E L P デコーダ 1 2 0、低帯域シンセサイザ 1 2 2、アップサンプリング器 1 2 4、時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ 1 2 6、またはアップサンプリングされた信号と帯域幅拡張信号とを結合するための第 2 結合器 1 2 8 を含む。さらに、線形予測ドメインデコーダは、図 7 の 1 つのブロックとして記載される、T C X デコーダ 1 3 2 とインテリジェント・ギャップ・フィリングプロセッサ 1 3 2 とを含む。さらに、線形予測ドメインデコーダ 1 0 2 は、第 2 結合器 1 2 8 と T C X デコーダ 1 3 0 と I G F プロセッサ 1 3 2 との出力を結合するための全帯域シンセサイズプロセッサ 1 3 4 を含む。既にエンコーダについて示されているように、時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ 1 2 6、A C E L P デコーダ 1 2 0 および T C X デコーダ 1 3 0 は、個々の送信されたオーディオ情報を復号化するために並行して働く。

10

【 0 0 4 4 】

クロスパス 1 3 6 は、例えば、T C X デコーダ 1 3 0 および I G F プロセッサ 1 3 2 から周波数 - 時間コンバータ 1 3 8 を使って、低帯域スペクトル時間変換から導出された情報を使って低帯域シンセサイザを初期化するために提供される。ボーカルの広がりモデルを参照することによって、A C E L P データは、ボーカルの広がりひな形を作る。T C X データは、ボーカルの広がり励振のひな形を作る。例えば、I M D C T デコーダのような低帯域周波数 - 時間コンバータによって表現されたクロスパス 1 3 6 は、低帯域シンセサイザ 1 2 2 がボーカルの広がりひな形を使うことを、および、現在の励振が符号化された低帯域信号を再計算または復号化することを可能にする。さらに、シンセサイズされた低帯域は、アップサンプラ 1 2 4 によってアップサンプルされ、そして、アップサンプルされた周波数を作り直すために、例えば各アップサンプルされた帯域ごとにエネルギーを回復するために、例えば第 2 結合器 1 2 8 を使って時間ドメイン帯域幅拡張高帯域 1 4 0 と結合される。

20

【 0 0 4 5 】

全帯域シンセサイザ 1 3 4 は、復号化されたダウンミックス信号 1 4 2 を形成するために、第 2 結合器 1 2 8 の全帯域信号と T C X プロセッサ 1 3 0 からの励振とを用いる。第 1 結合マルチチャンネルデコーダ 1 0 8 は、線形予測ドメインデコーダの出力、例えば復号化されたダウンミックス信号 1 4 2 を、スペクトル表現 1 4 5 に変換するための時間 - 周波数コンバータ 1 4 4 を含む。さらに、例えばステレオデコーダ 1 4 6 の中に実装されたアップミキサは、スペクトル表現をマルチチャンネル信号にアップミックスするために、第 1 マルチチャンネル情報 2 0 によってコントロールされる。さらに、周波数 - 時間 - コンバータ 1 4 8 は、アップミックスの結果を、時間表現 1 1 4 に変換する。時間 - 周波数および / または周波数 - 時間 - コンバータは、例えば、D F T または I D F T のような複雑な操作またはオーバーサンプリングされた操作を含む。

30

【 0 0 4 6 】

さらに、第 1 結合マルチチャンネルデコーダ、またはより明確に、ステレオデコーダ 1 4 6 は、第 1 マルチチャンネル表現を生成するために、例えばマルチチャンネルの符号化されたオーディオ信号 1 0 3 によって提供されたマルチチャンネル残差信号 5 8 を使う。さらに、マルチチャンネル残差信号は、第 1 マルチチャンネル表現より低い帯域幅を含む。第 1 結合マルチチャンネルデコーダは、第 1 マルチチャンネル情報を使って、中間的な第 1 マルチチャンネル表現を再構成して、マルチチャンネル残差信号を中間的な第 1 マルチチャンネル表現に追加するように構成される。すなわち、ステレオデコーダ 1 4 6 は、復号化されたダウンミックス信号のスペクトル表現が、マルチチャンネル信号の中にアップミックスされた後に、第 1 マルチチャンネル情報 2 0 を使ってマルチチャンネル復号化と、任意に、マルチチャンネルの残差信号を、再構成されたマルチチャンネル信号に追加することによって、再構成されたマルチチャンネル信号の改良と、を含む。従って、第 1 マルチチャンネル情報および残差信号は、既にマルチチャンネル信号に作用する。

40

【 0 0 4 7 】

50

第2結合マルチチャンネルデコーダ110は、入力として、周波数ドメインデコーダにより得られたスペクトル表現を使う。スペクトル表現は、少なくとも複数の帯域について、第1チャンネル信号150aおよび第2チャンネル信号150bを含む。さらに、第2結合マルチチャンネルプロセッサ110は、第1チャンネル信号150aおよび第2チャンネル信号150bの複数の帯域に適応する。例えばマスクのような結合マルチチャンネル操作は、個々の帯域について、左/右または中間/サイド結合マルチチャンネル符号化を表示する。結合マルチチャンネル操作は、マスクによって中間/サイド表現から左/右表現に表示された帯域を変換するための、中間/サイドまたは左/右変換操作である。それは、時間表現への結合マルチチャンネル操作の結果の変換をして、第2マルチチャンネル表現を得る。さらに、周波数ドメインデコーダは、例えばIMDC T操作または特にサンプリングされた操作である周波数-時間コンバータ152を含む。すなわち、マスクは、例えばL/RまたはM/Sステレオ符号化を表示するフラグを含む。第2結合マルチチャンネルエンコーダは、対応するステレオ符号化アルゴリズムを個々のオーディオフレームに適用する。任意に、インテリジェント・ギャップ・フィリングは、符号化されたオーディオ信号の帯域幅をさらに減らすために、符号化されたオーディオ信号に適用される。従って、例えば、トーン周波数帯域は、前述のステレオ符号化アルゴリズムを使って高解像度で符号化される。他の周波数帯域は、例えばIGFアルゴリズムを使うことによってパラメトリック的に符号化される。

10

【0048】

すなわち、LPDパス104では、送信されたモノラル信号は、例えばTD-BWE 126またはIGFモジュール132によってサポートされた、切り替え可能なACELP/TCX 120/130デコーダによって再構成される。切り替えによるどのようなACELP初期化でも、ダウンサンプリングされたTCX/IGF出力において実行される。ACELPの出力は、例えばアップサンプラ124を使って、完全なサンプリングレートまでアップサンプリングされる。全ての信号は、例えばミキサ128を使って、高いサンプリングレートで時間ドメインにおいてミックスされ、LPDステレオを提供するために、LPDステレオデコーダ146によってさらに処理される。

20

【0049】

LPD「ステレオ復号化」は、送信されたステレオパラメータ20の応用によって導かれた、送信されたダウンミックスのアップミックスで構成される。任意で、また、ダウンミックス残差58が、ビットストリームの中に含まれる。この場合、残差は復号化されて、「ステレオ復号化」146によってアップミックス計算に含められる。

30

【0050】

FDパス106は、それ自身独立した内部結合ステレオまたはマルチチャンネル復号化を持つように構成される。結合ステレオに対して、それを復号化することは、それ自身臨界的にサンプリングされた、実数値のフィルタバンク152、例えばすなわちIMDC Tを再利用する。

【0051】

LPDステレオ出力とFDステレオ出力とは、完全に切り替えられた符号器の最終的な出力118を提供するために、例えば第1結合器112を使って、時間ドメインにおいてミックスされる。

40

【0052】

たとえマルチチャンネルが、関連した数値においてステレオ復号化について説明されても、同じ原則が、また、一般に2つ以上のチャンネルによって、マルチチャンネルの処理に適用される。

【0053】

図8は、マルチチャンネル信号を符号化する方法800の概要ブロック図を示す。方法800は、線形予測ドメイン符号化を実行するステップ805と、周波数ドメイン符号化を実行するステップ810と、線形予測ドメイン符号化と周波数ドメイン符号化との間を切り替えるステップ815と、を含む。線形予測ドメイン符号化するステップは、ダウン

50

ミックス信号と、ダウンミックス信号をコア符号化する線形予測ドメインと、マルチチャンネルの信号から第1マルチチャンネル情報を生成する第1結合マルチチャンネル符号化と、を得るために、マルチチャンネル信号をダウンミックスするステップを含む。周波数ドメイン符号化は、マルチチャンネルの信号から第2マルチチャンネル情報を生成する第2結合マルチチャンネル符号化するステップを含む。第2結合マルチチャンネル符号化するステップは、第1マルチチャンネルの符号化するステップと異なる。切り替えは、マルチチャンネル信号の部分が、線形予測ドメイン符号化の符号化されたフレーム、または、周波数ドメイン符号化の符号化されたフレームのいずれかによって表現されるように実行される。

【0054】

10

図9は、符号化されたオーディオ信号を復号化する方法900の概要ブロック図を示す。方法900は、線形予測ドメイン復号化するステップ905と、周波数ドメイン復号化するステップ910と、線形予測ドメイン復号化の出力および第1マルチチャンネル情報を使って第1マルチチャンネル表現を生成する第1結合マルチチャンネル復号化するステップ915と、周波数ドメイン復号化の出力および第2マルチチャンネル情報を使って第2マルチチャンネル表現を生成する第2マルチチャンネル復号化するステップ920と、復号化されたオーディオ信号を得るために、第1マルチチャンネルの表現と第2マルチチャンネルの表現とを結合するステップ925と、を含む。第2の第1マルチチャンネル情報復号化するステップは、第1マルチチャンネル復号化するステップと異なる。

【0055】

20

図10は、別の態様によるマルチチャンネル信号を符号化するためのオーディオエンコーダの概要ブロック図を示す。オーディオエンコーダ2'は、線形予測ドメインエンコーダ6およびマルチチャンネル残差符号器56を含む。線形予測ドメインエンコーダ6は、ダウンミックス信号14を得るために、マルチチャンネルの信号4をダウンミックスするためのダウンミキサー12と、ダウンミックス信号14を符号化するための線形予測ドメインコアエンコーダ16と、を含む。線形予測ドメインエンコーダ6は、さらに、マルチチャンネルの信号4からマルチチャンネル情報20を生成するための結合マルチチャンネルエンコーダ18を含む。さらに、線形予測ドメインエンコーダ6は、符号化されたダウンミックス信号26を復号化して、符号化されて復号化されたダウンミックス信号54を得るための線形予測ドメインデコーダ50を含む。マルチチャンネル残差符号器56は、符号化されて復号化されたダウンミックス信号54を使って、マルチチャンネル残差信号を計算して符号化する。マルチチャンネル残差信号は、マルチチャンネル情報20を用いる復号化されたマルチチャンネル表現54と、ダウンミックス前のマルチチャンネル信号4との間の誤差を表現する。

30

【0056】

実施の形態によると、ダウンミックス信号14は、低帯域と高帯域とを含む。線形予測ドメインデコーダ6は、高帯域をパラメトリック的に符号化することに対して、帯域幅拡張処理を適用するために帯域幅拡張プロセッサを用いる。線形予測ドメインエンコーダ6は、符号化されて復号化されたダウンミックス信号54として、ダウンミックス信号の低帯域を表現する低帯域信号だけを得るように構成される。符号化されたマルチチャンネル残差信号は、ダウンミックス前のマルチチャンネル信号の低帯域に相当する帯域しか持たない。さらに、オーディオエンコーダ2'に関する同じ説明が、オーディオエンコーダ2'に適用される。しかし、エンコーダ2'の別の周波数符号化は省略される。これはエンコーダ構成を簡素化し、従って、仮にエンコーダが、単に信号を含むオーディオ信号のために使われるならば、有利である。それは、目立った品質損失が無く、または、復号化されたオーディオ信号の品質がまだ規格内にある、時間ドメインにおいてパラメトリック的に符号化される。しかし、専用の残差ステレオ符号化は、復号化されたオーディオ信号の再作品質を増大させるために有利である。より明確には、符号化されたオーディオ信号に対する復号化されたオーディオ信号の差が、デコーダによって知られるので、符号化の前のオーディオ信号と符号化されて復号化されたオーディオ信号との間の差が、復号化されたオー

40

50

オーディオ信号の再作成品質を増大させるために、導出されてデコーダに送信される。

【 0 0 5 7 】

図 1 1 は、別の態様による符号化されたオーディオ信号 1 0 3 を復号化するためのオーディオデコーダ 1 0 2 ' を示す。オーディオデコーダ 1 0 2 ' は、線形予測ドメインデコーダ 1 0 4 と、線形予測ドメインデコーダ 1 0 4 の出力および結合マルチチャンネル情報 2 0 を使ってマルチチャンネルの表現 1 1 4 を生成するための結合マルチチャンネルデコーダ 1 0 8 と、を含む。さらに、符号化されたオーディオ信号 1 0 3 は、マルチチャンネル表現 1 1 4 を生成するためのマルチチャンネルデコーダによって使われるマルチチャンネル残差信号 5 8 を含む。さらに、オーディオデコーダ 1 0 2 と関連した同じ説明は、オーディオデコーダ 1 0 2 ' に適用される。ここに、たとえパラメトリックで、それ故、浪費の符号化が使われても、もとのオーディオ信号から復号化されたオーディオ信号への残差信号は、もとのオーディオ信号と比較して、復号化されたオーディオ信号の同じ品質を少なくともほとんど達成するために、復号化されたオーディオ信号に使われて適用される。しかし、オーディオデコーダ 1 0 2 に関して示された周波数復号化部分は、オーディオデコーダ 1 0 2 ' において省略される。

10

【 0 0 5 8 】

図 1 2 は、マルチチャンネル信号を符号化するためのオーディオ符号化方法 1 2 0 0 の概要ブロック図を示す。方法 1 2 0 0 は、ダウンミックスされたマルチチャンネル信号を得るために、マルチチャンネル信号のダウンミックスを含む線形予測ドメイン符号化するステップ 1 2 0 5 を含む。線形予測ドメインコアエンコーダは、マルチチャンネル信号からマルチチャンネル情報を生成する。方法は、さらに、符号化されて復号化されたダウンミックス信号を得るために、ダウンミックス信号復号化する線形予測ドメインを含む。方法 1 2 0 0 は、符号化されて復号化されたダウンミックス信号を使って、符号化されたマルチチャンネル残差信号を計算するマルチチャンネル残差符号化するステップ 1 2 1 0 を含む。マルチチャンネル残差信号は、第 1 マルチチャンネル情報を用いる復号化されたマルチチャンネル表現と、ダウンミックス前のマルチチャンネル信号との間の誤差を表現する。

20

【 0 0 5 9 】

図 1 3 は、符号化されたオーディオ信号を復号化する方法 1 3 0 0 の概要ブロック図を示す。方法 1 3 0 0 は、線形予測ドメイン復号化するステップ 1 3 0 5 と、線形予測ドメイン復号化の出力および結合マルチチャンネル情報を使って、マルチチャンネルの表現を生成する結合マルチチャンネル復号化するステップ 1 3 1 0 と、を含む。符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号は、チャンネル残差信号を含む。結合マルチチャンネル復号化は、マルチチャンネル表現を生成するために、マルチチャンネル残差信号を使う。

30

【 0 0 6 0 】

説明された実施の形態は、例えばデジタルラジオ、インターネットストリーミングおよびオーディオ通信応用などのステレオまたはマルチチャンネルオーディオコンテンツ（与えられた低いビットレートで一定の知覚品質を持つ似たスピーチと音楽）の全てのタイプの放送の分配の中での使用を認める。

【 0 0 6 1 】

図 1 4 から図 1 7 まで、LPD 符号化と周波数ドメイン符号化との間で提案されるシームレスな切り替えをどのように適用するかの実施の形態を説明する。逆もまた同様である。一般に、過去のウィンドウ化または処理化は、細いラインを使って示し、太いラインは、現在のウィンドウ化または処理化を示す。切り替えが適用され、そして、点線は、転移または切り替えのために独占的になされる現在の処理化を表示する。LPD 符号化から周波数符号化への切り替えまたは転移。

40

【 0 0 6 2 】

図 1 4 は、周波数ドメイン符号化と時間ドメイン符号化との間のシームレスな切り替えのために実施の形態を表示する概要タイミング・ダイアグラムを示す。仮に、例えばコントローラ 1 0 が、現在のフレームが前のフレームに対して使われたFD符号化の代わりに

50

L P D 符号化を使ってより良く符号化されることを示すならば、これは適切である。周波数ドメイン符号化の間において、停止ウィンドウ 2 0 0 a および 2 0 0 b が、（任意に 2 以上のチャンネルに拡張される）各ステレオ信号に対して適用される。停止ウィンドウは、第 1 フレーム 2 0 4 の始まり 2 0 2 で、標準の M D C T 重畳加算フェード化と異なる。停止ウィンドウの左側部は、例えば M D C T 時間 - 周波数変換を使って、前のフレームを符号化するための伝統的な重畳加算である。従って、切り替えの前のフレームは、まだ適切に符号化される。現在のフレーム 2 0 4 に対して、切り替えが適用されると、たとえ、時間ドメイン符号化のための中間信号の第 1 パラメトリック表現が、以下のフレーム 2 0 6 のために計算されても、追加のステレオパラメータが計算される。これらの 2 つの追加のステレオ解析は、L P D ルックアヘッドのための中間信号 2 0 8 を生成することができるようにされる。しかし、ステレオパラメータは、2 つの第 1 L P D ステレオウィンドウのために、（追加して）送信される。正常な場合において、ステレオパラメータは、遅延の 2 つの L P D ステレオフレームと共に送られる。L P C 分析またはフォワード・エイリアシング取消し（F A C）などの A C E L P メモリを更新するために、中間信号も過去のために利用される。後に、第 1 ステレオ信号のための L P D ステレオウィンドウ 2 1 0 a ~ 2 1 0 d、および、第 2 ステレオ信号のための L P D ステレオウィンドウ 2 1 2 a ~ 2 1 2 d が、例えば D F T を使って時間 - 周波数変換を適用する前に、分析フィルタバンク 8 2 において適用される。中間信号は、T C X 符号化を使うときに、典型的なクロスフェード傾斜を含み、例示的な L P D 分析ウィンドウ 2 1 4 を結果として得る。仮に A C E L P が、モノラル低帯域信号などのオーディオ信号を符号化するために使われるならば、それは、L P C 分析が適用される、矩形の L P D 分析ウィンドウ 2 1 6 により示される複数の周波数帯域を単に選択する。

【 0 0 6 3 】

さらに、垂直線 2 1 8 により示されたタイミングは、転移が適用される現在のフレームが、周波数ドメイン分析ウィンドウ 2 0 0 a , 2 0 0 b および計算された中間信号 2 0 8 ならびに対応するステレオ情報からの情報を含むことを示す。ライン 2 0 2 とライン 2 1 8 との間の周波数分析ウィンドウの水平部分の間に、フレーム 2 0 4 が、周波数ドメイン符号化を使って完全に符号化される。ライン 2 1 8 からライン 2 2 0 の周波数分析ウィンドウの終わりまで、フレーム 2 0 4 は、周波数ドメイン符号化と L P D 符号化との両者からの情報を含み、ライン 2 2 0 から垂直ライン 2 2 2 のフレーム 2 0 4 の終わりまでは、L P D 符号化のみがフレームの符号化に寄与する。最初のおよび最後の（第 3 の）部分が、エイリアシングを持たないで 1 つの符号化技術から簡単に導出されるので、より一層の注意が、符号化の中間部で引き付けられる。しかし、中間部分のために、それは A C E L P および T C X モノラル信号符号化の間に区別されるべきである。T C X 符号化は、周波数ドメイン符号化によって既に適用されているように、クロスフェードを使うので、周波数符号化された信号の外の簡単なフェード、および、T C X 符号化された中間信号のフェードインが、現在のフレーム 2 0 4 を符号化するための完全な情報を提供する。仮に A C E L P がモノラル信号符号化のために使われるならば、エリア 2 2 4 は、オーディオ信号を符号化するための完全な情報を含まないのので、より洗練された処理が適用される。提案された方法は、例えばセクション 7 . 1 6 の U S A C 規格において説明されたフォワード・エイリアシング訂正（F A C）である。

【 0 0 6 4 】

実施の形態によると、コントローラ 1 0 は、マルチチャンネルオーディオ信号の現在のフレーム 2 0 4 内で、前のフレームを符号化するための周波数ドメインエンコーダ 8 を使うことから、後のフレームを復号化するための線形予測ドメインエンコーダに切り替えるように構成される。第 1 結合マルチチャンネルエンコーダ 1 8 は、現在のフレームのためにマルチチャンネルオーディオ信号から、合成マルチチャンネルパラメータ 2 1 0 a , 2 1 0 b , 2 1 2 a , 2 1 2 b を計算する。第 2 結合マルチチャンネルエンコーダ 2 2 は、停止ウィンドウを使って第 2 マルチチャンネル信号を重み付けするように構成される。

【 0 0 6 5 】

図 15 は、図 14 のエンコーダ操作に対応するデコーダの概要タイミング・ダイアグラムを示す。ここに、現在のフレーム 204 の再構成は実施の形態により説明される。図 14 のエンコーダタイミング・ダイアグラムにおいて既に示されているように、周波数ドメインステレオチャンネルは、停止ウィンドウ 200 a および 200 b を適用する前のフレームから提供される。FD から LPD モードへの転移は、モノラルの場合のように、復号化された中間信号において最初になされる。それは、FD モードにおいて復号化された時間ドメイン信号 116 から中間信号 226 を人工的に創作することにより達成される。ccfl はコア符号フレーム長さであり、L_fac は周波数エイリアシング取消しウィンドウまたはフレームまたはブロックまたは変換の長さを示す。

【 0 0 6 6 】

10

$$x[n - ccfl/2] = 0.5 \cdot l_{i-1}[n] + 0.5 \cdot r_{i-1}[n], \text{ for } ccfl \leq n < \frac{ccfl}{2} + L_{fac}$$

【 0 0 6 7 】

この信号は、その時、メモリを更新し、FD モードから ACELP への転移のためのモノラルの場合にそれがなされるように、復号化する FAC を適用するための LPD デコーダ 120 に伝えられる。処理は、セクション 7.16 の USAC 規格 [ISO / IEC DIS 23003-3, Usac] において説明される。FD モードから TCX への場合において、従来の重畳加算が実行される。LPD ステレオデコーダ 146 は、既に転移がなされたステレオ処理に対して、例えば送信されたステレオパラメータ 210 および 212 を適用することによって、入力信号として（時間 - 周波数コンバータ 144 の時間 - 周波数変換が適用された後の周波数ドメインにおいて）復号化された中間信号を受信する。ステレオデコーダは、その時、FD モードにおいて復号化された前のフレームとオーバーラップする、左右のチャンネル信号 228, 230 を出力する。信号、すなわち転移が適用されるフレームのための FD 復号化時間ドメイン信号と LPD 復号化時間ドメイン信号とが、その時、左右のチャンネルにおいて転移を滑らかにするために、個々のチャンネルにおいて（結合器 112 の中で）クロスフェードされる。

20

【 0 0 6 8 】

$$l\left[n - \frac{ccfl}{2} + L_{fac}\right] = \begin{cases} l_{i-1}[ccfl + n] & , \text{ for } 0 \leq n < \frac{ccfl}{2} - L_{fac} - L \\ l_{i-1}\left[ccfl + \frac{ccfl}{2} - L_{fac} - L + n\right] \cdot w[L-1-n] + l_i[n] \cdot w[n] & , \text{ for } 0 \leq n < L \\ l_i[n] & , \text{ for } L \leq n < M \end{cases}$$

30

$$r\left[n - \frac{ccfl}{2} + L_{fac}\right] = \begin{cases} r_{i-1}[ccfl + n] & , \text{ for } 0 \leq n < \frac{ccfl}{2} - L_{fac} - L \\ r_{i-1}\left[ccfl + \frac{ccfl}{2} - L_{fac} - L + n\right] \cdot w[L-1-n] + r_i[n] \cdot w[n] & , \text{ for } 0 \leq n < L \\ r_i[n] & , \text{ for } L \leq n < M \end{cases}$$

40

【 0 0 6 9 】

図 15 において、転移は、 $M = ccfl / 2$ を使って図式的に説明される。さらに、結合器は、これらのモードの間の転移無しで、FD または LPD 復号化だけを使って、復号化されている連続的なフレームでクロスフェードを実行する。

【 0 0 7 0 】

すなわち、FD 復号化の重畳加算処理は、特に時間周波数 / 周波数時間変換のための MDC T / IMDCT を使うとき、FD 復号化オーディオ信号および LPD 復号化オーディオ信号のクロスフェードによって置き換えられる。従って、デコーダは、LPD 復号化されたオーディオ信号をフェードインするために、FD 復号化されたオーディオ信号のフェ

50

ードアウト部分に対してLPD信号を計算するべきである。実施の形態によると、オーディオデコーダ102は、マルチチャンネルオーディオ信号の現在のフレーム204内で、前のフレームを復号化するための周波数ドメインデコーダ106を使うことから、後のフレームを復号化するための線形予測ドメインデコーダ104に切り替えるように構成される。結合器112は、現在のフレームの第2マルチチャンネル表現116から合成中間信号226を計算する。第1結合マルチチャンネルデコーダ108は、合成中間信号226および第1マルチチャンネル情報20を使って、第1マルチチャンネル表現114を生成する。さらに、結合器112は、第1マルチチャンネル表現と第2マルチチャンネル表現を結合してマルチチャンネルオーディオ信号の復号化された現在のフレームを得るように構成される。

10

【0071】

図16は、現在のフレーム232の中で、LPD符号化を使うことからFD復号化を使うことへの転移を実行するためのエンコーダにおける概要タイミング・ダイアグラムを示す。LPD符号化からFD符号化への切り替えるために、開始ウィンドウ300a, 300bが、FDマルチチャンネル符号化に適用される。開始ウィンドウは、停止ウィンドウ200a, 200bと比較されるとき、同様な機能を持つ。垂直線234と236との間のLPDエンコーダのTCX符号化されたモノラル信号のフェードアウトの間、開始ウィンドウ300a, 300bは、フェードインを実行する。TCXの代わりにACELPを使うとき、モノラル信号は円滑なフェードアウトを実行しない。それにもかかわらず、正しいオーディオ信号は、例えばFACを使用してデコーダにおいて再構成される。LPDステレオウィンドウ238および240は、デフォルトによって計算されて、ACELPまたはTCX符号化されたモノラル信号を参照し、LPD分析ウィンドウ241によって示される。

20

【0072】

図17は、図16について説明されたエンコーダのタイミング・ダイアグラムに対応しているデコーダにおいて、概要タイミング・ダイアグラムを示す。

【0073】

LPDモードからFDモードへの転移のために、特別なフレームはステレオデコーダ146によって復号化される。LPDモードデコーダから来る中間信号は、フレームインデックス $i = ccf1 / M$ に対してゼロで拡張される。

30

【0074】

$$x[i \cdot M + n - L] = \begin{cases} x[i \cdot M + n - L], & \text{for } 0 \leq n < L + 2 \cdot L_{fac} \\ 0, & \text{for } L + 2 \cdot L_{fac} \leq n < M \end{cases}$$

【0075】

以前に説明されたステレオ復号化は、最後のステレオパラメータを保持することによって実行され、スイッチを切ることによって、サイド信号逆量子化、すなわちcode_modeが0に設定される。さらに、逆DFTの後の右側ウィンドウ化は適用されず、それは、特別なLPDステレオウィンドウ244a, 244bの鋭いエッジ242a, 242bを結果として得る。具体的な形状のエッジは平坦なセクション246a, 246bに置かれることが、明確に認められる。フレームの対応する部分の全体の情報は、FD符号化オーディオ信号から導出される。従って、(鋭いエッジ無しの)右側ウィンドウ化は、LPD情報からFD情報への望まれない干渉を結果として生じ、従って適用されない。

40

【0076】

(LPD分析ウィンドウ248およびステレオパラメータによって示されたLPD復号化中間信号を使って)結果として得る左右(復号化されたLPD)のチャンネル250a, 250bは、その時、TCXからFDモードへの場合に処理する重畳加算を使うことによって、または、ACELPからFDモードへの場合にチャンネル毎にFACを使うことによって、次のフレームのFDモード復号化チャンネルに結合される。転移の概要の説明は、図17において記載される。ここで、 $M = ccf1 / 2$ 、である。

50

【 0 0 7 7 】

実施の形態によると、オーディオデコーダ 1 0 2 は、マルチチャンネルオーディオ信号の現在のフレーム 2 3 2 内で、前のフレームを復号化するための線形予測ドメインデコーダ 1 0 4 を使うことから、後のフレームを復号化するための周波数ドメインデコーダ 1 0 6 に切り替える。ステレオデコーダ 1 4 6 は、前のフレームのマルチチャンネルの情報を使って、現在のフレームについての、線形予測ドメインデコーダの復号化されたモノラル信号から、合成マルチチャンネルオーディオ信号を計算する。第 2 結合マルチチャンネルデコーダ 1 1 0 は、現在のフレームについての、第 2 マルチチャンネル表現を計算して、開始ウィンドウを使って、第 2 マルチチャンネル表現を重み付けする。結合器 1 1 2 は、合成マルチチャンネルオーディオ信号と重み付けされた第 2 マルチチャンネル表現とを結合してマルチチャンネルオーディオ信号の復号化された現在のフレームを得る。

10

【 0 0 7 8 】

図 1 8 は、マルチチャンネル信号 4 を符号化するためのエンコーダ 2 ' ' の概要ブロック図を示す。オーディオエンコーダ 2 ' ' は、ダウンミキサ 1 2 と、線形予測ドメインコアエンコーダ 1 6 と、フィルタバンク 8 2 と、結合マルチチャンネルエンコーダ 1 8 と、を含む。ダウンミキサ 1 2 は、マルチチャンネル信号 4 をダウンミックスしてダウンミックス信号 1 4 を得るために構成される。ダウンミックス信号は、例えば M / S マルチチャンネルオーディオ信号の中間信号などのモノラル信号である。線形予測ドメインコアエンコーダ 1 6 は、ダウンミックス信号 1 4 を符号化する。ダウンミックス信号 1 4 は、低帯域と高帯域とを持つ。線形予測ドメインコアエンコーダ 1 6 は、帯域幅拡張処理を適用して高帯域をパラメトリック的に符号化を適用するように構成される。さらに、フィルタバンク 8 2 は、マルチチャンネル信号 4 のスペクトル表現を生成する。結合マルチチャンネルエンコーダ 1 8 は、マルチチャンネル信号の低帯域と高帯域とを含むスペクトル表現を処理してマルチチャンネル情報 2 0 を生成するように構成される。マルチチャンネル情報は、デコーダがモノラル信号からマルチチャンネルオーディオ信号を再計算することを可能にする、ILD および / または IPD および / または IID (相互聴覚強度差) パラメータを含む。この態様による実施の形態の別の態様のより詳細な図が、前の図、特に図 4 に認められる。

20

【 0 0 7 9 】

実施の形態によると、線形予測ドメインコアエンコーダ 1 6 は、前記符号化されたダウンミックス信号 2 6 を復号化して、符号化されて復号化されたダウンミックス信号 5 4 を得るための線形予測ドメインデコーダをさらに含む。ここに、線形予測ドメインコアエンコーダは、デコーダへの送信のために符号化される M / S オーディオ信号の中間信号を形成する。さらに、オーディオエンコーダは、符号化されて復号化されたダウンミックス信号 5 4 を使って、符号化されたマルチチャンネル残差信号 5 8 を計算するためのマルチチャンネル残差符号器 5 6 をさらに含む。マルチチャンネル残差信号は、マルチチャンネル情報 2 0 を使って、復号化されたマルチチャンネル表現とダウンミックス前のマルチチャンネル信号 4 の間の誤差を表現する。すなわち、マルチチャンネル残差信号 5 8 は、M / S オーディオ信号のサイド信号であり、線形予測ドメインコアエンコーダを使って計算された中間信号に対応する。

30

40

【 0 0 8 0 】

別の実施の形態によると、線形予測ドメインコアエンコーダ 1 6 は、高帯域をパラメトリック的に符号化するために、帯域幅拡張処理を適用し、符号化されて復号化されたダウンミックス信号として、ダウンミックス信号の低帯域を表現している低帯域信号だけを得るように構成される。符号化されたマルチチャンネル残差信号 5 8 は、ダウンミックス前のマルチチャンネル信号の低帯域に相当する帯域しか持っていない。追加して、または、代わりに、マルチチャンネル残差符号器は、線形予測ドメインコアエンコーダにおいてマルチチャンネル信号の高帯域に適用される時間ドメイン帯域幅拡張をシミュレーションして、高帯域に対して残差またはサイド信号を計算して、モノラルまたは中間信号のより正確な復号化を可能にして、復号化されたマルチチャンネルオーディオ信号を導出する。シ

50

ミュレーションは、帯域幅拡張高帯域を復号化するためにデコーダの中で実行される、同じまたは同様な計算を含む。帯域幅拡張をシミュレーションするための代わりのまたは追加のアプローチは、サイド信号の予測である。従って、マルチチャンネル残差符号器は、フィルタバンク 8 2 での時間周波数変換の後に、マルチチャンネルオーディオ信号 4 のパラメトリック表現 8 3 から全帯域残差信号を計算する。この全帯域サイド信号は、パラメータの表現 8 3 から同様に導出された全帯域中間信号の周波数表現と比較する。全帯域中間信号は、例えばパラメトリック表現 8 3 の左右のチャンネルの合計として計算され、全帯域サイド信号は、それからの差として計算される。従って、さらに、予測は、全帯域サイド信号の絶対差を最小化する全帯域中間信号の予測ファクター、および予測ファクターと全帯域中間信号との作成を計算する。

10

【 0 0 8 1 】

すなわち、線形予測ドメインエンコーダは、M / S マルチチャンネルオーディオ信号の中間信号のパラメトリック表現として、ダウンミックス信号 1 4 を計算するように構成される。マルチチャンネル残差符号器は、M / S マルチチャンネルオーディオ信号の中間信号に相当するサイド信号を計算するように構成される。残差符号器は、シミュレーション時間ドメイン帯域幅拡張を使って、中間信号の高帯域を計算する。または、残差符号器は、前のフレームから計算されたサイド信号と計算された全帯域中間信号との間の差を最小化する予測情報の発見を使って、中間信号の高帯域を予測する。

【 0 0 8 2 】

別の実施の形態は、A C E L P プロセッサ 3 0 を含む線形予測ドメインコアエンコーダ 1 6 を示す。A C E L P プロセッサは、ダウンサンプリングされたダウンミックス信号 3 4 に作用する。さらに、時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ 3 6 は、第 3 のダウンサンプリングによって A C E L P 入力信号から取り除かれた、ダウンミックス信号の部分の帯域をパラメトリック的に符号化するように構成される。追加して、または、代わりに、線形予測ドメインコアエンコーダ 1 6 は、T C X プロセッサ 3 2 を含む。T C X プロセッサ 3 2 は、ダウンサンプルされないか、または、A C E L P プロセッサのためのダウンサンプリングより少ない程度でダウンサンプリングされたダウンミックス信号 1 4 に作用する。さらに、T C X プロセッサは、第 1 の時間 - 周波数コンバータ 4 0 と、第 1 帯域セットのパラメトリック表現 4 6 を生成するための第 1 パラメータ生成器 4 2 と、第 2 帯域セットのための量子化されて符号化されたスペクトルライン 4 8 のセットを生成するための第 1 量子化器エンコーダ 4 4 と、を含む。A C E L P プロセッサと T C X プロセッサとは、例えば、フレームの第 1 の数が A C E L P を使って符号化されて、フレームの第 2 の数が T C X を使って符号化されること、または、A C E L P および T C X の両方が結合方法において、1 つのフレームを復号化するために情報を寄与すること、のどちらかを別々に実行する。

20

30

【 0 0 8 3 】

別の実施の形態は、フィルタバンク 8 2 と異なる時間 - 周波数コンバータ 4 0 を示す。フィルタバンク 8 2 は、マルチチャンネル信号 4 のスペクトル表現 8 3 を生成するために最適化されたフィルタパラメータを含む。時間 - 周波数コンバータ 4 0 は、第 1 帯域セットのパラメトリック表現 4 6 を生成するために最適化されたフィルタパラメータを含む。別のステップにおいて、線形予測ドメインエンコーダは、帯域幅拡張および / または A C E L P の場合、異なるフィルタバンクを使う、または、フィルタバンクでさえ使わないことに留意されたい。さらに、フィルタバンク 8 2 は、線形予測ドメインエンコーダの前のパラメータ選択に依存しないで、スペクトル表現 8 3 を生成するために、別個のフィルタパラメータを計算する。すなわち、L P D モードにおけるマルチチャンネル符号化は、帯域幅拡張 (A C E L P ための時間ドメインと T C X のための M D C T) において使われたものではないマルチチャンネル処理 (D F T) のためのフィルタバンクを使う。その利点は、個々のパラメトリック符号化が、そのパラメータを得るために、その最適な時間 - 周波数分解を使うことができることである。例えば、A C E L P + T D B W E と外部のフィルタバンク (例えば D F T) を持つパラメトリックマルチチャンネル符号化とのコンビネ

40

50

ーションは有利である。スピーチのための最もよい帯域幅拡張が時間ドメインの中にあり、マルチチャンネル処理が周波数ドメインの中にあることが知られているので、このコンビネーションは特に効率的である。ACELP+TDBWEが、どの時間-周波数コンバータも持たないので、DFTのような外部のフィルタバンクまたは変換が好まれるか、または必要でさえある。他の概念は常に同じフィルタバンクを使い、それ故、例えば以下のような異なるフィルタバンクを使わない。

- MDC TのAACに対して、IGFおよび結合ステレオ符号化
- QMFのHeAAC v2に対して、SBR+PS
- QMFのUSACに対して、SBR+MPS 2 1 2。

【0084】

別の実施の形態によると、マルチチャンネルエンコーダは第1フレーム生成器を含み、線形予測ドメインコアエンコーダは、第2フレーム生成器を含む。第1および第2フレーム生成器は、マルチチャンネル信号4からフレームを形成するように構成される。第1および第2フレーム生成器は、同等の長さのフレームを形成するように構成される。すなわち、マルチチャンネルプロセッサのフレーム化は、ACELPにおいて使われたものと同じである。たとえマルチチャンネル処理が、周波数ドメインにおいてなされても、そのパラメータまたはダウンミックスを計算するための時間解像度は、ACELPのフレーム化に近似するか、または、等しくさえある。この場合の同等の長さは、マルチチャンネル処理またはダウンミックスに対して、パラメータを計算するための時間解像度と等しいか、または近いACELPのフレーム化に関連する。

【0085】

別の実施の形態によると、オーディオエンコーダは、線形予測ドメインコアエンコーダ16およびマルチチャンネルエンコーダ18を含む線形予測ドメインエンコーダ6と、周波数ドメインエンコーダ8と、線形予測ドメインエンコーダ6と周波数ドメインエンコーダ8との間を切り替えるためのコントローラ10とをさらに含む。周波数ドメインエンコーダ8は、マルチチャンネル信号からの第2マルチチャンネル情報24を符号化するための第2結合マルチチャンネルエンコーダ22を含む。第2結合マルチチャンネルエンコーダ22は、第1結合マルチチャンネルエンコーダ18と異なる。さらに、コントローラ10は、マルチチャンネル信号の部分が、線形予測ドメインエンコーダの符号化されたフレーム、または、周波数ドメインエンコーダの符号化されたフレームのいずれかによって表現されるように構成される。

【0086】

図19は、別の態様によるコア符号化された信号と、帯域幅拡張パラメータと、マルチチャンネル情報と、を含む符号化されたオーディオ信号103を復号化するためのデコーダ102'の概要ブロック図を示す。オーディオデコーダは、線形予測ドメインコアデコーダ104と、分析フィルタバンク144と、マルチチャンネルデコーダ146と、シンセサイズフィルタバンクプロセッサ148と、を含む。線形予測ドメインコアデコーダ104は、コア符号化された信号を復号化してモノラル信号を生成する。これは、M/S符号化オーディオ信号の(全帯域)中間信号である。分析フィルタバンク144は、モノラル信号をスペクトル表現145に変換する。マルチチャンネルデコーダ146は、モノラル信号のスペクトル表現およびマルチチャンネル情報20から、第1チャンネルスペクトルおよび第2チャンネルスペクトルを生成する。従って、マルチチャンネルデコーダは、例えば、復号化された中間信号に相当するサイド信号を含むマルチチャンネル情報を使う。シンセサイズフィルタバンクプロセッサ148は、第1チャンネルスペクトルをシンセサイズフィルタリングして第1チャンネル信号を得るための、および、第2チャンネルスペクトルをシンセサイズフィルタリングして第2チャンネル信号を得るために構成された。従って、好ましくは、分析フィルタバンク144に比べて逆の操作は、仮に分析フィルタバンクがDFTを使うならば、IDFTである第1および第2チャンネル信号に適用される。しかし、フィルタバンクプロセッサが、例えば同じフィルタバンクを使って、例えば、並列にまたは連続的な順に、2つのチャンネルスペクトルを処理する。この別の態

10

20

30

40

50

様に関するさらに詳細な図面が、前の図面、特に図 7 に関して見られる。

【 0 0 8 7 】

別の実施の形態によると、線形予測ドメインコアデコーダは、帯域幅拡張パラメータおよび低帯域モノラル信号またはコア符号化された信号から、高帯域部分 1 4 0 を生成してオーディオ信号の復号化された高帯域 1 4 0 を得るための帯域幅拡張プロセッサ 1 2 6 を含む。低帯域信号プロセッサは、低帯域モノラル信号を復号化するように構成される。結合器 1 2 8 は、オーディオ信号の復号化された低帯域モノラル信号、および、オーディオ信号の復号化された高帯域を使って、全帯域モノラル信号を計算するように構成される。低帯域モノラル信号は、例えば、M / S マルチチャンネルオーディオ信号の中間信号のベース帯域表現である。帯域幅拡張パラメータは、低帯域モノラル信号から全帯域モノラル信号を（結合器 1 2 8 の中で）計算するように適用される。

10

【 0 0 8 8 】

別の実施の形態によると、線形予測ドメインデコーダは、A C E L P デコーダ 1 2 0、低帯域シンセサイザ 1 2 2、アップサンプラ 1 2 4、時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ 1 2 6、または、第 2 結合器 1 2 8 とを含む。第 2 結合器 1 2 8 は、アップサンプラされた低帯域信号と帯域幅拡張高帯域信号 1 4 0 とを結合して全帯域 A C E L P 復号化されたモノラル信号を得るように構成される。線形予測ドメインデコーダは、全帯域 T C X 復号化されたモノラル信号を得るために、T C X デコーダ 1 3 0 およびインテリジェント・ギャップ・フィリングプロセッサ 1 3 2 をさらに含む。従って、全帯域シンセサイズプロセッサ 1 3 4 は、全帯域 A C E L P 復号化されたモノラル信号と全帯域 T C X 復号化されたモノラル信号とを結合する。さらに、T C X デコーダおよび I G F プロセッサから低帯域スペクトル時間変換によって導出された情報を使って、低帯域シンセサイザを初期化するために、クロスパス 1 3 6 が提供される。

20

【 0 0 8 9 】

別の実施の形態によると、オーディオデコーダは、周波数ドメインデコーダ 1 0 6 と、周波数ドメインデコーダ 1 0 6 の出力 2 2 および第 2 マルチチャンネル情報 2 4 を使って、第 2 マルチチャンネル表現 1 1 6 を生成するための第 2 結合マルチチャンネルデコーダ 1 1 0 と、第 1 チャンネル信号と第 2 チャンネル信号とを、第 2 マルチチャンネル表現 1 1 6 に結合して復号化されたオーディオ信号 1 1 8 を得るための第 1 結合器 1 1 2 と、を含む。第 2 結合マルチチャンネルデコーダは、第 1 結合マルチチャンネルデコーダと異なる。従って、オーディオデコーダは、L P D または周波数ドメイン復号化を使って、パラメトリックマルチチャンネル復号化の間を切り替える。このアプローチは、既に前の図面について詳細に説明されている。

30

【 0 0 9 0 】

別の実施の形態によると、分析フィルタバンク 1 4 4 は、モノラル信号をスペクトル表現 1 4 5 に変換するために D F T を含む。全帯域シンセサイズプロセッサ 1 4 8 は、スペクトル表現 1 4 5 を第 1 および第 2 チャンネル信号に変換するための I D F T を含む。さらに、分析フィルタバンクは、前のフレームと現在フレームは連続しており、前のフレームのスペクトル表現の右の部分と現在フレームのスペクトル表現の左の部分とがオーバーラップするように、ウィンドウを、D F T - 変換されたスペクトル表現 1 4 5 に適用する。すなわち、クロスフェードは、1 つの D F T ブロックから別の D F T ブロックに適用して、連続的な D F T ブロックの間の円滑な転移を実行し、および / または、ブロック化アーティファクトを減らす。

40

【 0 0 9 1 】

別の実施の形態によると、マルチチャンネルデコーダ 1 4 6 は、第 1 および第 2 チャンネル信号をモノラル信号から得るように構成される。モノラル信号は、マルチチャンネル信号の中間信号である。マルチチャンネルデコーダ 1 4 6 は、M / S マルチチャンネル復号化されたオーディオ信号を得るように構成される。マルチチャンネルデコーダは、マルチチャンネル情報からサイド信号を計算するように構成される。さらに、マルチチャンネルデコーダ 1 4 6 は、M / S マルチチャンネル復号化されたオーディオ信号から、L / R

50

マルチチャンネル復号化されたオーディオ信号を計算するように構成される。マルチチャンネルのデコーダ 146 は、マルチチャンネル情報とサイド信号とを使って、低帯域のための L / R マルチチャンネル復号化されたオーディオ信号を計算する。追加して、または代わりに、マルチチャンネルデコーダ 146 は、中間信号から予測されたサイド信号を計算する。マルチチャンネルデコーダは、予測されたサイド信号とマルチチャンネル情報の I L D 値を使って、高帯域のための L / R マルチチャンネル復号化されたオーディオ信号を計算するようにさらに構成される。

【 0 0 9 2 】

さらに、マルチチャンネルデコーダ 146 は、L / R 復号化されたマルチチャンネルオーディオ信号に対して複雑な操作を実行するようにさらに構成される。マルチチャンネルデコーダは、符号化された中間信号のエネルギーと復号化された L / R マルチチャンネルオーディオ信号のエネルギーとを使って、複雑な操作のマグニチュードを計算してエネルギー補償を得る。さらに、マルチチャンネルデコーダは、マルチチャンネル情報の I P D 値を使って、複雑な操作の位相を計算するように構成される。復号化の後に、復号化されたマルチチャンネル信号のエネルギー、レベルまたは位相は、復号化されたモノラル信号と異なる。従って、複雑な操作は、マルチチャンネル信号のエネルギー、レベルまたは位相が、復号化されたモノラル信号の値に適合するように決定される。さらに、位相は、例えば、エンコーダ側で計算されたマルチチャンネル情報から計算された I P D パラメータを使って、符号化の前のマルチチャンネル信号の位相の値に適合される。さらに、復号化されたマルチチャンネル信号の人間の知覚は、符号化の前のもとのマルチチャンネル信号の人間の知覚に適応する。

【 0 0 9 3 】

図 20 は、マルチチャンネル信号を符号化する方法 2000 のフローチャートの概要説明を示す。方法は、ダウンミックス信号を得るために、マルチチャンネル信号をダウンミックスするステップ 2050 と、ダウンミックス信号を符号化するステップ 2100 とを含む。ダウンミックス信号は、低帯域および高帯域を持つ。線形予測ドメインコアエンコーダは、帯域幅拡張処理を適用してパラメトリック的に高帯域を符号化するように構成される。さらに、方法は、マルチチャンネル信号のスペクトル表現を生成するステップ 2150 と、マルチチャンネル情報を生成するために、マルチチャンネル信号の低帯域および高帯域を含むスペクトル表現を処理するステップ 2200 とを含む。

【 0 0 9 4 】

図 21 は、コア符号化された信号、帯域幅拡張パラメータおよびマルチチャンネル情報を含む、符号化されたオーディオ信号を復号化する方法 2100 のフローチャートの概要説明を示す。方法は、モノラル信号を生成するためにコア符号化された信号を復号化するステップ 2105 と、モノラル信号をスペクトル表現に変換するステップ 2110 と、モノラル信号のスペクトル表現およびマルチチャンネル情報から、第 1 チャンネルスペクトルおよび第 2 チャンネルスペクトルを生成するステップ 2115 と、第 1 チャンネル信号を得るために、第 1 チャンネルスペクトルをシンセサイズフィルタリングするステップと、および、第 2 チャンネル信号を得るために、第 2 チャンネルスペクトルをシンセサイズフィルタリングするステップ 2120 と、を含む。

【 0 0 9 5 】

別の実施の形態は以下の通り説明される。

【 0 0 9 6 】

ビットストリーム構文変化

セクション 5 . 3 . 2 補助ペイロードの U S A C 規格 [1] の表 2 3 は、次の通り修正されるべきである。

【 0 0 9 7 】

【表 1】

表 1－U s a c コア符号器データ () の構文

構文	ビットの 番号	覚書
UsacCoreCoderData(nrChannels, indepFlag)		
{		
for (ch=0; ch < nrChannels; ch++) {		
core_mode[ch];	1	uimsbf
}		10
if (nrChannels == 2) {		
StereoCoreToolInfo(core_mode);		
}		
for (ch=0; ch<nrChannels; ch++) {		
if (core_mode[ch] == 1) {		
if (ch==1 && core_mode[1] == core_mode[0]){		
lpd_stereo_stream();		
}else{		20
lpd_channel_stream(indepFlag);		
}		
}		
else {		
if ((nrChannels == 1) (core_mode[0] != core		
mode[1])) {		
tns_data_present[ch];	1	uimsbf
}		
fd_channel_stream(common_window, common_tw,		
tns_data_present[ch], noiseFilling, indepFla		30
g);		
}		
}		
}		

【 0 0 9 8 】

以下の表が追加されるべきである。

【 0 0 9 9 】

【表 2】

表 1 - l p d _ s t e r e o _ s t r e a m () の構文

構文	ビットの 覚書 番号	
lpd_stereo_stream(indepFlag)		
{		
for(l=0, n=0; l<ccfl; l+=M, n++) {		
res_mode	1	uimsbf
q_mode	1	uimsbf,
ipd_mode	2	uimsbf
pred_mode	1	uimsbf
cod_mode	2	uimsbf
nbands=band_config(N, res_mode)		
ipd_band_max=max_band[res_mode][ipd_mode]		
cod_band_max=max_band[res_mode][cod_mode]		
cod_L=2*(band_limits[cod_band_max]-1)		20
for (k=1; k>=0; k--) {		
if(q_mode==0 k == 1) {		
for(b=0; b< nbands; b++) {		
ild_idx[2n+k][b]	5	
}		
for(b=0; b<	3	
ipd_band_max; b++) {		
ipd_idx[2n+k][b]		
}	3	30
if(pred_mode==1) {		
for(b=cod_band_max; b< nbands; b++) {		
pred_gain_idx[2n+k][b]		
}	7	
}		
}		
if(cod_mode==1) {		40
cod_gain_idx[2n+k]		
for(i=0; i< cod_L/8; i++) {		
code_book_indices(i, 1,		
1) }		
}		
}		
}		

【 0 1 0 0 】

以下のペイロード説明は、セクション 6 . 2、USAC ペイロードに追加されるべきである。

【0101】

6.2.x lpd_stereo_stream()

詳細な復号化手続は、7.x LPDステレオ復号化セクションで説明される。

【0102】

用語と定義

lpd_stereo_stream(): LPDモードのためのステレオデータを復号化するためのデータ要素。

res_mode: パラメータ帯域の周波数解像度を示すフラグ。

q_mode: パラメータ帯域の時間解像度を示すフラグ。

ipd_mode: IPDパラメータに対してパラメータ帯域の最大値を定義するビットフィールド。 10

pred_mode: 仮に予測が使われるならば示すフラグ。

cod_mode: サイド信号が量子化されるためのパラメータ帯域の最大値を定義するビットフィールド。

ild_idx[k][b]: フレームkおよび帯域bのためのILDパラメータインデックス。

ipd_idx[k][b]: フレームkおよび帯域bのためのIPDパラメータインデックス。

pred_gain_idx[k][b]: フレームkおよび帯域bのための予測利得インデックス。 20

cod_gain_idx: 量子化されたサイド信号のためのグローバル利得インデックス。

【0103】

補助要素

ccfl: コア符号フレーム長さ。

M: テーブル7.x.1において定義されるステレオLPDフレーム長さ。

band_config(): 符号化されたパラメータ帯域数を戻す機能。機能は7.xにおいて定義される。

band_limits(): 符号化されたパラメータ帯域数を戻す機能。機能は7.xにおいて定義される。 30

max_band(): 符号化されたパラメータ帯域数を戻す機能。機能は7.xにおいて定義される。

ipd_max_band(): 符号化されたパラメータ帯域数を戻す機能。機能は7.xにおいて定義される。

cod_max_band(): 符号化されたパラメータ帯域数を戻す機能。機能は7.xにおいて定義される。

cod_L: 復号化されたサイド信号のためのDFTラインの数。

【0104】

復号化プロセス

LPDステレオ符号化

40

ツール説明

LPDステレオは離散的なM/Sステレオ符号化である。中間チャンネルはモノラルLPDコア符号器によって符号化され、サイド信号はDFTドメインの中で符号化される。復号化された中間信号は、LPDモノラルデコーダから出力されて、それから、LPDステレオモジュールによって処理される。ステレオ復号化は、LチャンネルとRチャンネルとが復号化されるDFTドメインの中でなされる。2つの復号化されたチャンネルは、時間ドメインにおいて元に変換されて、それから、このドメインにおいて、FDモードから復号化されたチャンネルと結合される。FD符号化モードは、複雑な予測によって、または、予測無しで、それ自身のステレオのツール、すなわち離散的なステレオを使っている。

50

【0105】

データ要素

`res_mode` : パラメータ帯域の周波数解像度を示すフラグ。

`q_mode` : パラメータ帯域の時間解像度を示すフラグ。

`ipd_mode` : IPDパラメータに対してパラメータ帯域の最大値を定義するビットフィールド。

`pred_mode` : 仮に予測が使われるならば示すフラグ。

`cod_mode` : サイド信号が量子化されるためのパラメータ帯域の最大値を定義するビットフィールド。

`ild_idx[k][b]` : フレーム k および帯域 b のためのILDパラメータインデックス。 10

`ipd_idx[k][b]` : フレーム k および帯域 b のためのIPDパラメータインデックス。

`pred_gain_idx[k][b]` : フレーム k および帯域 b のための予測利得インデックス。

`cod_gain_idx` : 量子化されたサイド信号のためのグローバル利得インデックス。

【0106】

補助要素

`ccfl` : コア符号フレーム長さ。 20

M : テーブル 7 . x . 1 において定義されるステレオLPDフレーム長さ。

`band_config()` : 符号化されたパラメータ帯域数を戻す機能。機能は 7 . x において定義される。

`band_limits()` : 符号化されたパラメータ帯域数を戻す機能。機能は 7 . x において定義される。

`max_band()` : 符号化されたパラメータ帯域数を戻す機能。機能は 7 . x において定義される。

`ipd_max_band()` : 符号化されたパラメータ帯域数を戻す機能。機能は 7 . x において定義される。

`cod_max_band()` : 符号化されたパラメータ帯域数を戻す機能。機能は 7 . x において定義される。 30

`cod_L` : 復号化されたサイド信号のためのDFTラインの数。

【0107】

復号化プロセス

ステレオ復号化は周波数ドメインにおいて実行される。それはLPDデコーダの後処理として作動する。それはLPDデコーダからモノラル中間信号のシンセサイズを受信する。サイド信号は、その時、周波数ドメインにおいて復号化されるか、または予測される。チャンネルスペクトルは、その時、時間ドメインにおいて再シンセサイズされる前に、周波数ドメインにおいて再構成される。ステレオLPDは、LPDモードの中で使われた符号化モードと独立して、ACELPフレームのサイズと等しい固定されたフレーム長によって働く。 40

【0108】

周波数分析

フレームインデックス i のDFTスペクトルは、長さ M の復号化されたフレーム x から計算される。

【0109】

$$X_i[k] = \sum_{n=0}^{N-1} w[n] \cdot x[i \cdot M + n - L] \cdot e^{-2\pi jkn/N}$$

ここで、 N は信号の分析のサイズである。 w は分析ウィンドウである。 x は、DFTのオーバーラップサイズ L により遅延されたフレームインデックス i で、LPDデコーダからの復号化された時間信号である。 M は、FDモードの中で使われたサンプリングレートで、ACELPフレームのサイズと等しい。 N は、ステレオLPDフレームサイズおよびDFTのオーバーラップサイズを加えたものと等しい。サイズは、表7. x. 1において報告されたように、使われたLPDバージョンに依存している。

【0110】

【表3】

表7. x. 1-DFTとステレオLPDのフレームサイズ

LPDバージョン	DFTサイズ N	フレームサイズ M	オーバーラップサイズ L
0	336	256	80
1	672	512	160

【0111】

ウィンドウ w は、以下に定義される正弦ウィンドウである。

$$w[n] = \begin{cases} \sin\left(\frac{\pi}{2L}\left(n + \frac{1}{2}\right)\right) & \text{for } 0 \leq n < L \\ 1 & \text{for } L \leq n < M \\ \sin\left(\frac{\pi}{2L}\left(L + n + \frac{1}{2}\right)\right) & \text{for } M \leq n < M + L \end{cases}$$

【0112】

パラメータ帯域の構成

DFTスペクトルは、パラメータ帯域と呼ばれる非オーバーラップ周波数帯域の中に分割される。スペクトルの区分化は不均一で、聴覚の周波数分解に似る。スペクトルの2つの異なる分割が、等価矩形帯域幅(ERB)の約2倍または約4倍に続く帯域幅によって可能である。スペクトル区分化はデータ要素 res_mod により選択され、以下の擬似符号により定義される。

```
function nbands=band_config(N,res_mod)
band_limits[0]=1;
nbands=0;
while(band_limits[nbands++]<(N/2))[
    if(stereo_lpd_res==0)
        band_limits[nbands]=band_limits_erb2[nbands];
    else
        band_limits[nbands]=band_limits_erb4[nbands];
]
nbands--;
band_limits[nbands]=N/2;
return nbands
```

ここで、 $nbands$ はパラメータ帯域の総数であり、 N はDFT分析ウィンドウサイズである。表 $band_limits_erb2$ と $band_limits_erb4$ は、表7. x. 2において定義される。デコーダは、すべての2つのステレオLPDフレームでスペクトルのパラメータ帯域の解像度を順応して変更できる。

【0113】

10

20

30

40

50

【表 4】

表 7. x. 2-DF Tインデックス k のタームの中のパラメータ帯域制限

パラメータ帯域インデックス b	band__limits__erb2	band__limits__erb4
0	1	1
1	3	3
2	5	7
3	7	1 3
4	9	2 1
5	1 3	3 3
6	1 7	4 9
7	2 1	7 3
8	2 5	1 0 5
9	3 3	1 7 7
1 0	4 1	2 4 1
1 1	4 9	3 3 7
1 2	5 7	
1 3	7 3	
1 4	8 9	
1 5	1 0 5	
1 6	1 3 7	
1 7	1 7 7	
1 8	2 4 1	
1 9	3 3 7	

10

20

【 0 1 1 4 】

I P Dのためのパラメータ帯域の最大数は、2ビットフィールドi p d__modデータ要素内で送られる。

i p d__max__band = max__band [res__mod] [i p d__mod]

30

サイド信号の符号化のためのパラメータ帯域の最大数は、2ビットフィールドc o d__modデータ要素内で送られる。

c o d__max__band = max__band [res__mod] [c o d__mod]

テーブルmax__band [] [] は表 7. x. 3において定義される。

サイド信号に対して予測するために、復号化されたラインの数は、その時、以下の式で計算される。

c o d__L = 2 · (band__limits [c o d__max__band] - 1)

40

【 0 1 1 5 】

【表 5】

表 7. x. 3-異なる符号化モードのための帯域最大数

モードインデックス	max__band [0]	max__band [1]
0	0	0
1	7	4
2	9	5
3	1 1	6

10

【 0 1 1 6 】

ステレオパラメータの逆量子化

ステレオパラメータ相互チャンネルレベル差 (I L D)、相互チャンネル位相差 (I P D) および予測利得は、フラグ q_mode に依存する全てのフレームまたは全ての 2 つのフレームに送られる。仮に、 q_mode が 0 に等しいならば、パラメータは全てのフレームを更新する。さもなければ、パラメータ値は、USAC フレーム内のステレオ LPD フレームの奇数のインデックス i に対してのみ更新する。USAC フレーム内のステレオ LPD フレームのインデックス i は、LPD バージョン 0 の中で 0 と 3 の間のどちらか、および LPD バージョン 1 の中で 0 と 1 の間のどちらかが可能である。

【 0 1 1 7 】

I L D は以下の通り復号化される。

0 $b < n b a n d s$ に対して、

$$I L D_i [b] = i l d_q [i l d_i d x [i] [b]]$$

【 0 1 1 8 】

I P D は、 $i p d_max_band$ 第 1 帯域に対して復号化される。

$$I P D_i [b] = \frac{\pi}{4} \cdot i p d_i d x [i] [b] - \pi, \text{ for } 0 \leq b < i p d_max_band$$

【 0 1 1 9 】

予測利得は、 $pred_mode$ フラグの復号化のみがそれにセットされる。復号化された利得は、次に得られる。

$$pred_gain_i [b] = \begin{cases} 0 & , \text{ for } 0 \leq b < cod_max_band \\ res_pred_gain_q [pred_gain_i d x [i] [b]] & , \text{ for } cod_max_band \leq b < nbands \end{cases}$$

30

【 0 1 2 0 】

仮に、 $pred_mode$ が 0 に等しいならば、全ての利得は、0 である。

q_mode の値とは無関係に、 $code_mode$ が非ゼロ値であれば、サイド信号の復号化がフレームごとに実行される。まず、グローバルな利益を復号化する。

40

$$cod_gain_i = 10^{cod_gain_i d x [i] \cdot 20 \cdot 127 / 90}$$

【 0 1 2 1 】

サイド信号の復号化された形状は、セクションの USAC 規格 [1] に記載された AVQ の出力である。

$$S_i [1 + 8k + n] = kv [k] [0] [n], \text{ for } 0 \leq n < 8 \text{ and } 0 \leq k < \frac{cod_L}{8}$$

【 0 1 2 2 】

【表 6】

表 7. x. 4 - 逆量子化表 i l d _ q []

インデックス	出力	インデックス	出力
0	- 5 0	1 6	2
1	- 4 5	1 7	4
2	- 4 0	1 8	6
3	- 3 5	1 9	8
4	- 3 0	2 0	1 0
5	- 2 5	2 1	1 3
6	- 2 2	2 2	1 6
7	- 1 9	2 3	1 9
8	- 1 6	2 4	2 2
9	- 1 3	2 5	2 5
1 0	- 1 0	2 6	3 0
1 1	- 8	2 7	3 5
1 2	- 6	2 8	4 0
1 3	- 4	2 9	4 5
1 4	- 2	3 0	5 0
1 5	0	3 1	r e s e r v e d

【 0 1 2 3 】

【表 7】

表 7. x. 5 - 逆量子化表 r e s _ p r e s _ g a i n _ q []

インデックス	出力
0	0
1	0 . 1 1 7 0
2	0 . 2 2 7 0
3	0 . 3 4 0 7
4	0 . 4 6 4 5
5	0 . 6 0 5 1
6	0 . 7 7 6 3
7	1

【 0 1 2 4 】

逆チャンネルマッピング

中間信号 X およびサイド信号 S は、まず以下のように左右のチャンネル L および R に変換される。

$$L_i[k] = X_i[k] + gX_i[k], \text{ for } band_limits[b] \leq k < band_limits[b+1],$$

$$R_i[k] = X_i[k] - gX_i[k], \text{ for } band_limits[b] \leq k < band_limits[b+1],$$

ここで、パラメータ帯域あたりの利得 g は、I L D パラメータから導出される。

$$g = \frac{c-1}{c+1}, \quad \text{ここで、} c = 10^{ILD_i[b]/20}.$$

【 0 1 2 5 】

cod_max_band 以下のパラメータ帯域では、2つのチャンネルが復号化されたサイド信号で更新される。

$$L_i[k] = L_i[k] + cod_gain_i \cdot S_i[k], \text{ for } 0 \leq k < band_limits[cod_max_band],$$

$$R_i[k] = R_i[k] - cod_gain_i \cdot S_i[k], \text{ for } 0 \leq k < band_limits[cod_max_band],$$

より高いパラメータ帯域の場合、サイド信号が予測され、チャンネルは次のように更新される。

$$L_i[k] = L_i[k] + cod_pred_i[b] \cdot X_{i-1}[k], \text{ for } band_limits[b] \leq k < band_limits[b+1],$$

10

$$R_i[k] = R_i[k] - cod_pred_i[b] \cdot X_{i-1}[k], \text{ for } band_limits[b] \leq k < band_limits[b+1],$$

【 0 1 2 6 】

最後に、チャンネルにはもとのエネルギーおよび信号のチャンネル間位相を復元することを目的とした複素数値が乗算される。

$$L_i[k] = a \cdot e^{j2\pi\beta} \cdot L_i[k]$$

$$R_i[k] = a \cdot e^{j2\pi\beta} \cdot R_i[k]$$

ここで、

20

$$a = \sqrt{2 \cdot \frac{\sum_{k=band_limits[b]}^{band_limits[b+1]} X_i^2[k]}{\sum_{k=band_limits[b]}^{band_limits[b+1]-1} L_i^2[k] + \sum_{k=band_limits[b]}^{band_limits[b+1]-1} R_i^2[k]}}$$

ここで、 c は -12 と 12 dB に拘束される。ここで、

$$\beta = \text{atan2}(\sin(IPD_i[b]), \cos(IPD_i[b]) + c) \text{ であり、}$$

ここで、 $\text{atan2}(x, y)$ は、 x の y に対する 4 象限の逆正接である。

【 0 1 2 7 】

時間ドメイン合成

30

2つの復号化されたスペクトル L および R から、2つの時間ドメイン信号 l および r が逆 DFT によって合成される。

$$l_i[n] = \sum_{k=0}^{N-1} L_i[k] \cdot e^{\frac{2\pi jkn}{N}}, \text{ for } 0 \leq n < N$$

$$r_i[n] = \sum_{k=0}^{N-1} R_i[k] \cdot e^{\frac{2\pi jkn}{N}}, \text{ for } 0 \leq n < N$$

40

【 0 1 2 8 】

最後に、重畳加算演算は、 M 個のサンプルのフレームを再構成することを可能にする。

$$l[i \cdot M + n - L] = \begin{cases} l_{i-1}[M+n] \cdot w[L-1-n] + l_i[n] \cdot w[n], & \text{for } 0 \leq n < L \\ l_i[n], & \text{for } L \leq n < M \end{cases}$$

$$r[i \cdot M + n - L] = \begin{cases} r_{i-1}[M+n] \cdot w[L-1-n] + r_i[n] \cdot w[n], & \text{for } 0 \leq n < L \\ r_i[n], & \text{for } L \leq n < M \end{cases}$$

【 0 1 2 9 】

ポスト処理

50

低音の後処理は２つのチャンネルで別々に行われる。処理は、[１] のセクション ７ . １ ７ で説明したのと同じ両方のチャンネルのためのものである。

【 ０ １ ３ ０ 】

本明細書では、ライン上の信号は、ラインの参照番号によって時々命名されることがあり、時にはラインに起因する参照番号自体によって示されることが理解されるべきである。したがって、ある信号を有するラインが信号そのものを示すような表記である。回線は配線で接続された実装の物理回線にすることができる。しかし、コンピュータ化された実装では、物理的な線は存在しないが、線によって表される信号は、ある計算モジュールから他の計算モジュールに伝送される。

【 ０ １ ３ １ 】

本発明は、ブロックが実際のまたは論理的なハードウェア構成要素を表すブロック図の文脈で説明されているが、本発明はまた、コンピュータ実装方法によって実施することもできる。後者の場合、ブロックは対応する方法ステップを表し、これらのステップは対応する論理ハードウェア・ブロックまたは物理ハードウェア・ブロックによって実行される機能を表す。

【 ０ １ ３ ２ 】

いくつかの態様が装置という文脈の中で記載されていた場合であっても、該態様も、対応する方法の説明を表現するものとして理解される。その結果、ブロックまたは装置は、方法のステップに対応するか、または方法ステップの特徴として理解されうる。類推によって、態様は、それとともに記載されていたか、または、方法ステップもブロックに対応し、または装置に対応する詳細あるいは特性の説明を表す。方法ステップのいくつかまたは全ては、ハードウェア装置（または、ハードウェア装置を使用するとともに）、例えば、マイクロプロセッサ、プログラム可能なコンピュータ、または電子回路によって実行されうる。いくつかの実施の形態において、最も重要な方法ステップのいくつかまたはいくらかは、この種の装置によって実行されうる。

【 ０ １ ３ ３ 】

本発明の送信または符号化された信号は、デジタル記憶媒体に格納することができ、または無線伝送媒体またはインターネットなどの有線伝送媒体などの伝送媒体上で伝送することができる。

【 ０ １ ３ ４ 】

特定の実現要求に応じて、本発明の実施の形態は、ハードウェアにおいて、または、ソフトウェアにおいて、実行されうる。その実現態様は、それぞれの方法が実行されるように、プログラミング可能なコンピュータ・システムと協働しうるか、または、協働する、そこに格納された電子的に読み込み可能な制御信号を有するデジタル記憶媒体、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、DVD、ブルーレイディスク、CD、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、またはFLASHメモリを使用して実行されうる。従って、デジタル記憶媒体は、コンピュータ読み込み可能でもよい。

【 ０ １ ３ ５ 】

本発明による若干の実施の形態は、本願明細書において記載される方法のいくつかが行われるように、プログラミング可能なコンピュータ・システムと協働することができる電子的に読み込み可能な制御信号を有するデータキャリアを含む。

【 ０ １ ３ ６ 】

通常、本発明の実施の形態は、プログラムコードを有するコンピュータ・プログラム製品として実施され、コンピュータ・プログラム製品がコンピュータ上で実行する場合、プログラムコードは、いくつかの方法を実行するために作動される。プログラムコードは、例えば、機械可読キャリアに格納される。

【 ０ １ ３ ７ 】

他の実施の形態は、本願明細書において記載される方法のいくつかを実行するためのコンピュータ・プログラムを含み、コンピュータ・プログラムが、機械可読キャリアに格納される。

10

20

30

40

50

【0138】

換言すれば、従って、コンピュータ・プログラムがコンピュータ上で実行する場合、本発明の方法の実施の形態は、本願明細書において記載される方法のいくつかを実行するためのプログラムコードを有するコンピュータ・プログラムである。

【0139】

従って、本発明の方法のさらなる実施の形態は、本願明細書において記載される方法のいくつかを実行するためのコンピュータ・プログラムを含むデータキャリア（または、デジタル記憶媒体、またはコンピュータ可読媒体）である。データキャリア、デジタル記憶媒体または記録された媒体は、典型的には、有体物および/または無体物である。

【0140】

従って、本発明の方法のさらなる実施の形態は、本願明細書において記載される方法のいくつかを実行するためのコンピュータ・プログラムを表しているデータストリームまたは一連の信号である。例えば、データストリームまたは一連の信号は、データ通信接続、例えば、インターネットを介して転送されるように構成されうる。

【0141】

さらなる実施の形態は、本願明細書において記載される方法のいくつかを実行するために構成され、または適応される処理手段、例えば、コンピュータ、またはプログラミング可能な論理回路を含む。

【0142】

さらなる実施の形態は、その上にインストールされ、本願明細書において記載される方法のいくつかを実行するためのコンピュータ・プログラムを有するコンピュータを含む。

【0143】

発明に従う別の実施の形態は、ここに記載された方法のうちの少なくとも1つを実行するためのコンピュータ・プログラムを、受信器に転送するように構成された装置またはシステムを含む。転送は、例えば、電子的にまたは光学的である。受信器は、例えば、コンピュータまたは携帯機器または記憶デバイスなどである。装置またはシステムは、例えば、コンピュータ・プログラムを受信器に転送するためのファイルサーバーを含む。

【0144】

いくつかの実施の形態において、プログラミング可能な論理回路（例えば、現場でプログラム可能なゲートアレイ（FPGA: Field Programmable Gate Array））が、本願明細書において記載されるいくつかまたは全ての機能を実行するために使用されうる。いくつかの実施の形態において、現場でプログラム可能なゲートアレイは、本願明細書において記載される方法のいくつかを実行するために、マイクロプロセッサと協働しうる。一般に、方法は、いくつかのハードウェア装置によって、好ましくは実行される。

【0145】

上述した実施の形態は、本発明の原則の例を表すだけである。本願明細書において記載される装置および詳細の修正および変更は、他の当業者にとって明らかであるものと理解される。こういうわけで、記述の手段および実施の形態の議論によって、本願明細書において表された明細書の詳細な記載によりはむしろ、以下の請求項の範囲にによってのみ制限されるように意図する。

【0146】

文献

[1] ISO/IEC DIS 23003-3, Usac

[2] ISO/IEC DIS 23008-3, 3D Audio

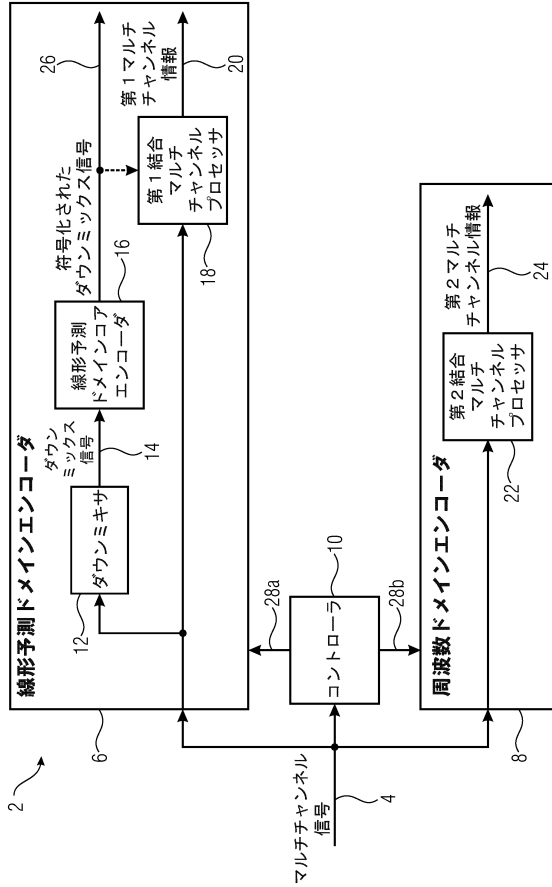
10

20

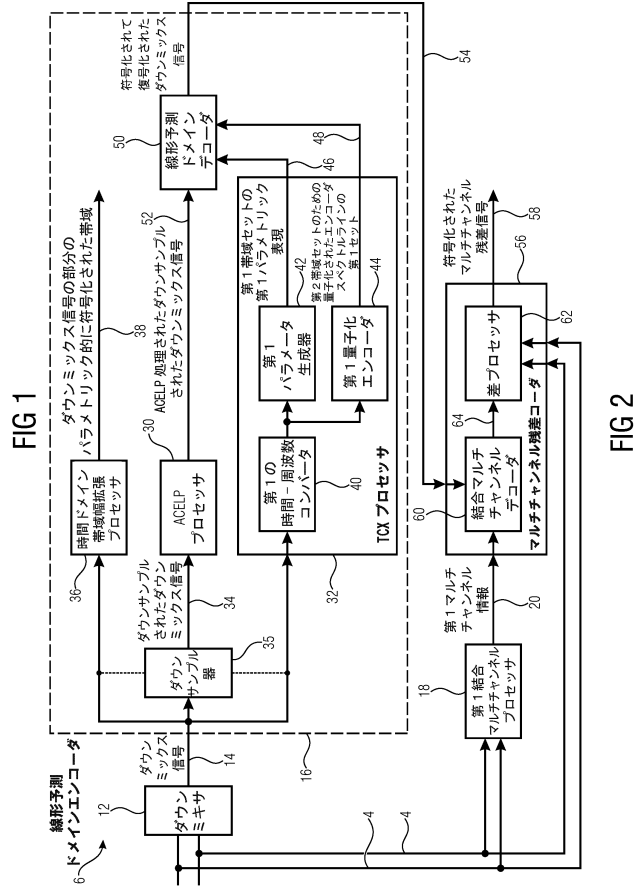
30

40

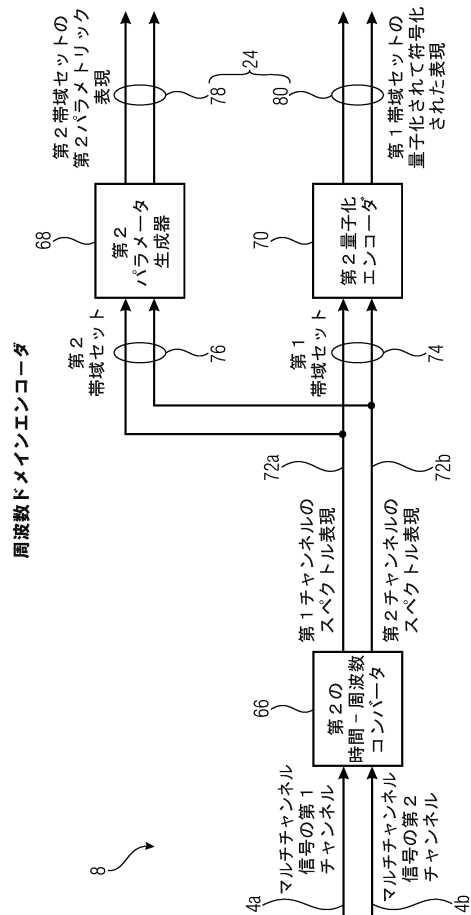
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

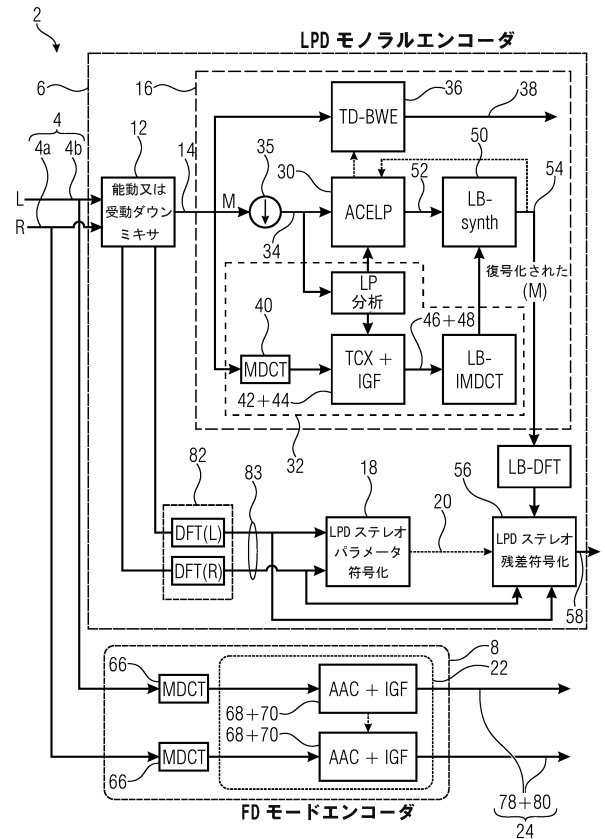
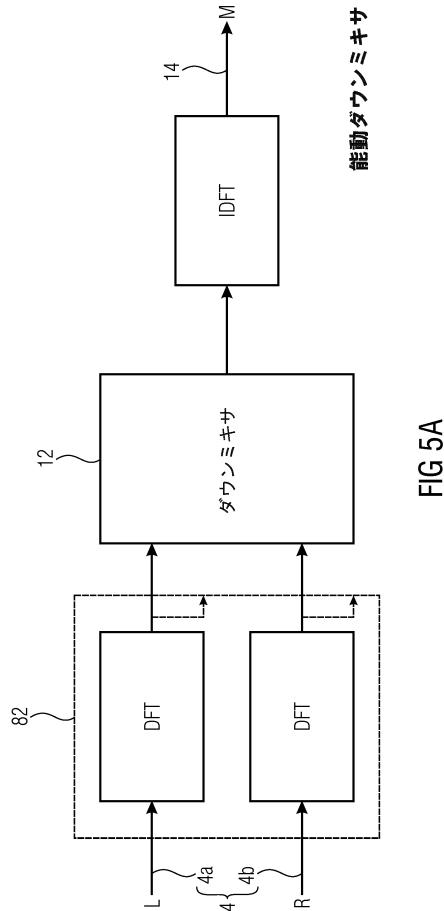
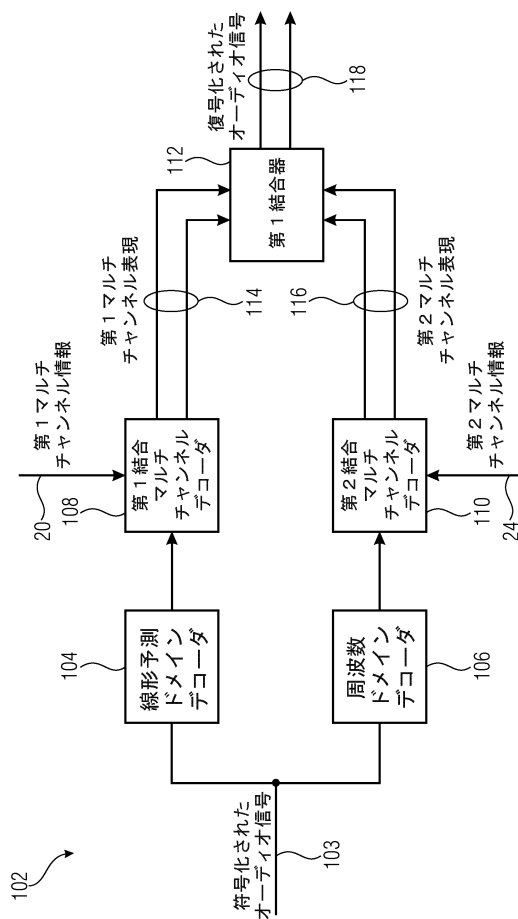


FIG 4

【図 5 a】



【図 6】



【図 5 b】

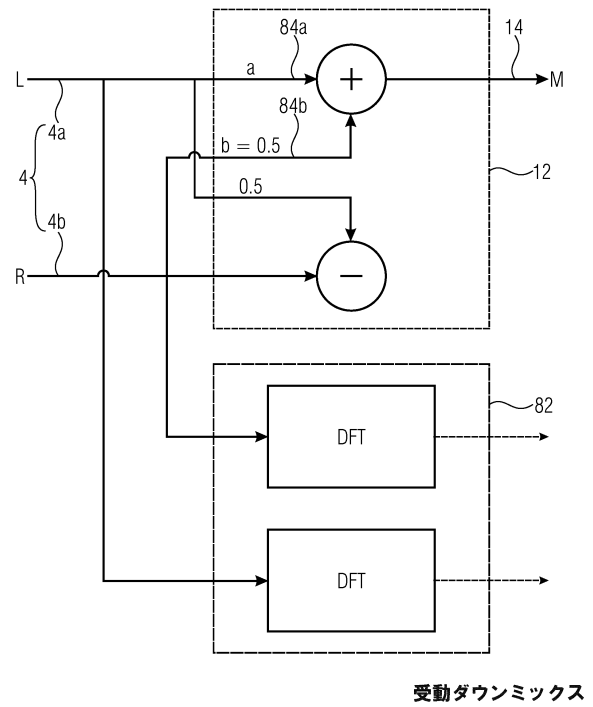
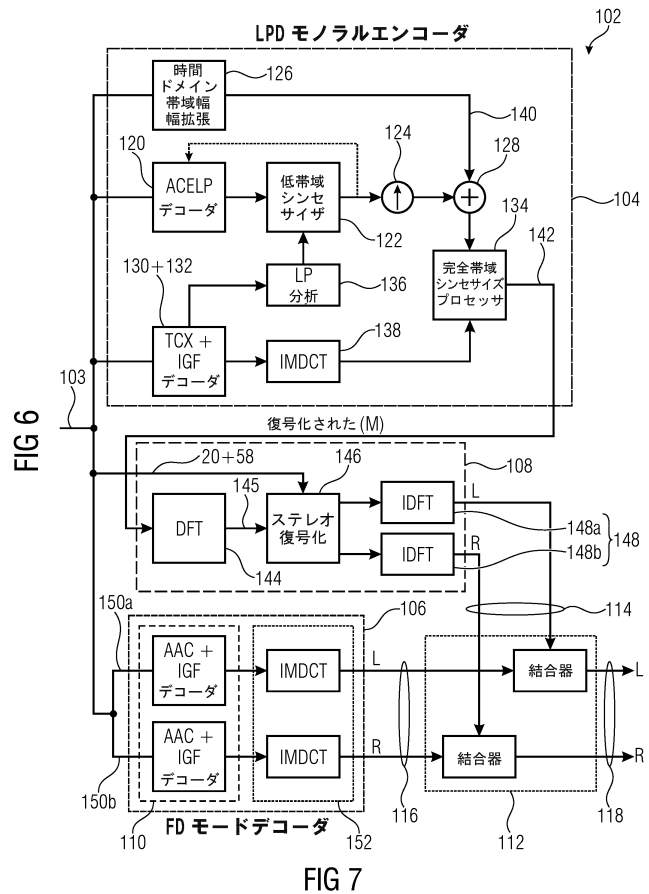
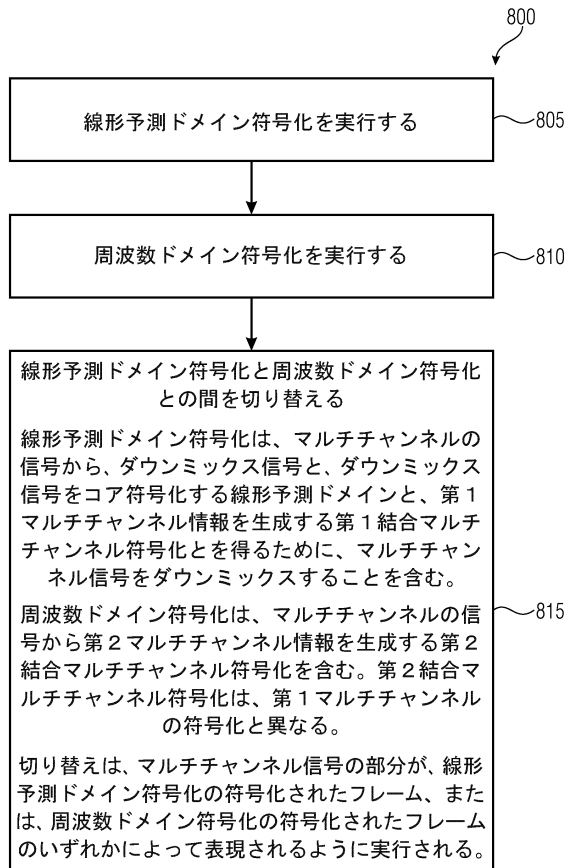


FIG 5B

【図 7】



【 図 8 】



【 図 9 】

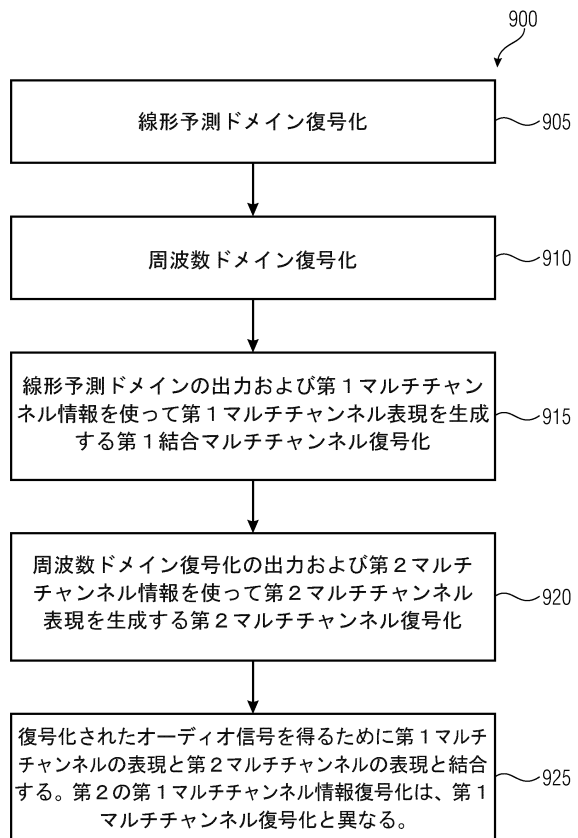


FIG 8

【 図 1 0 】

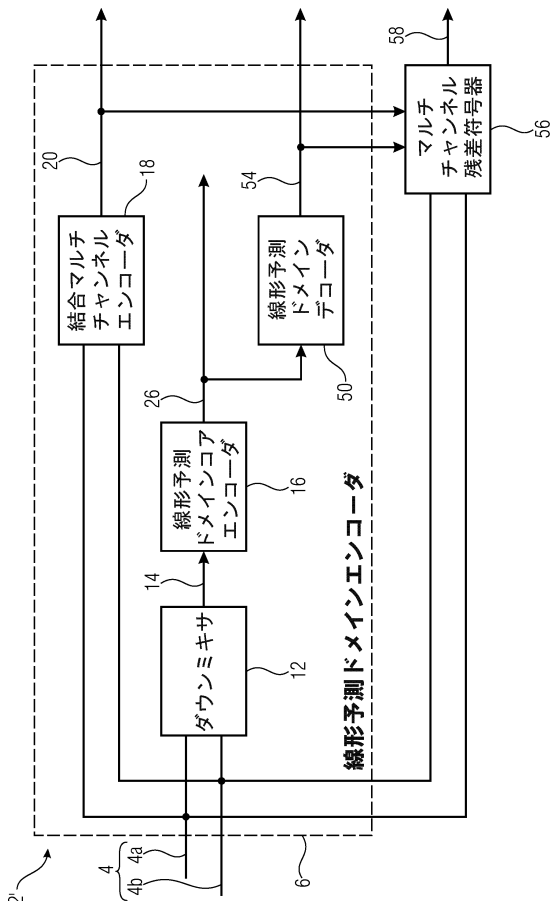


FIG 9

【 図 1 1 】

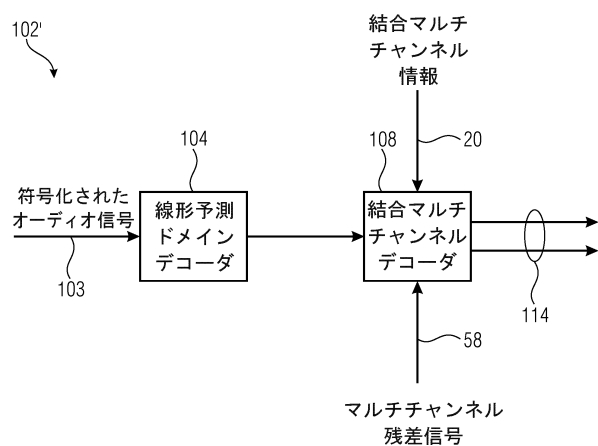


FIG 11

FIG 10

【図 12】

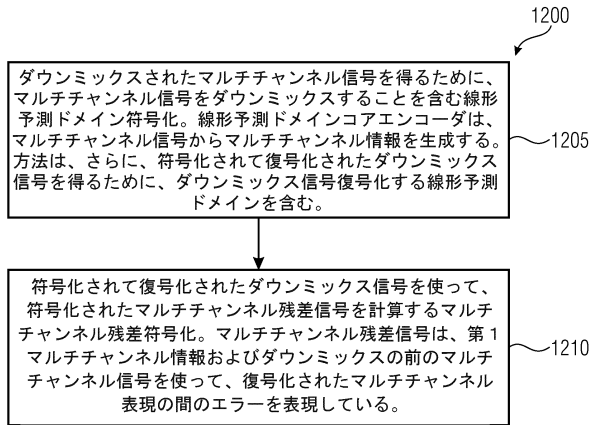


FIG 12

【図 13】

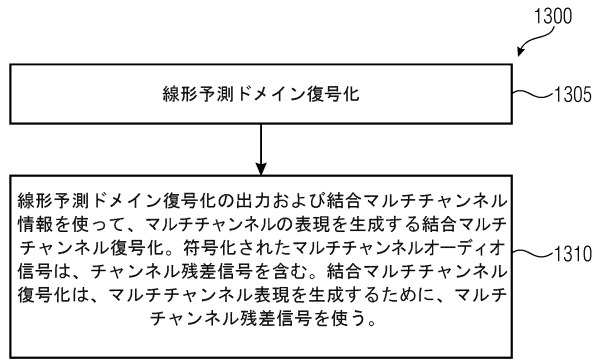


FIG 13

【図 14】

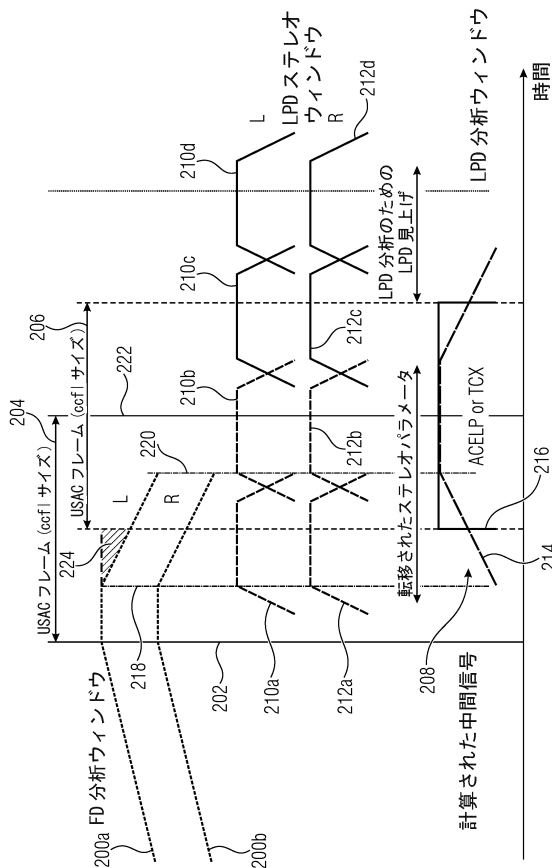


FIG 14

【図 15】

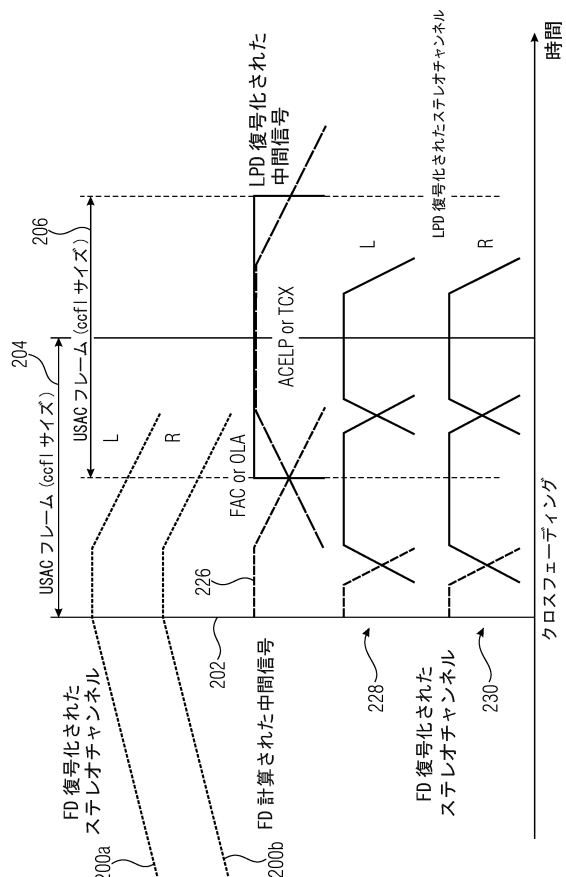
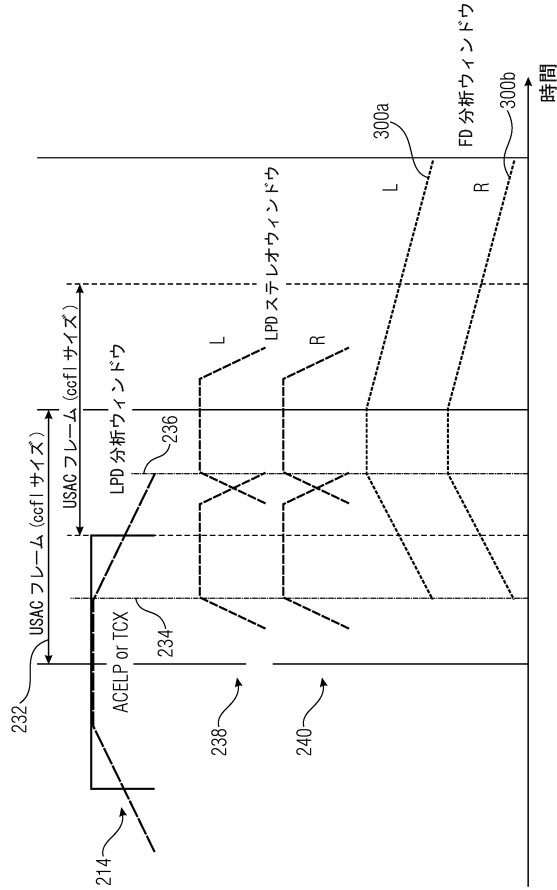
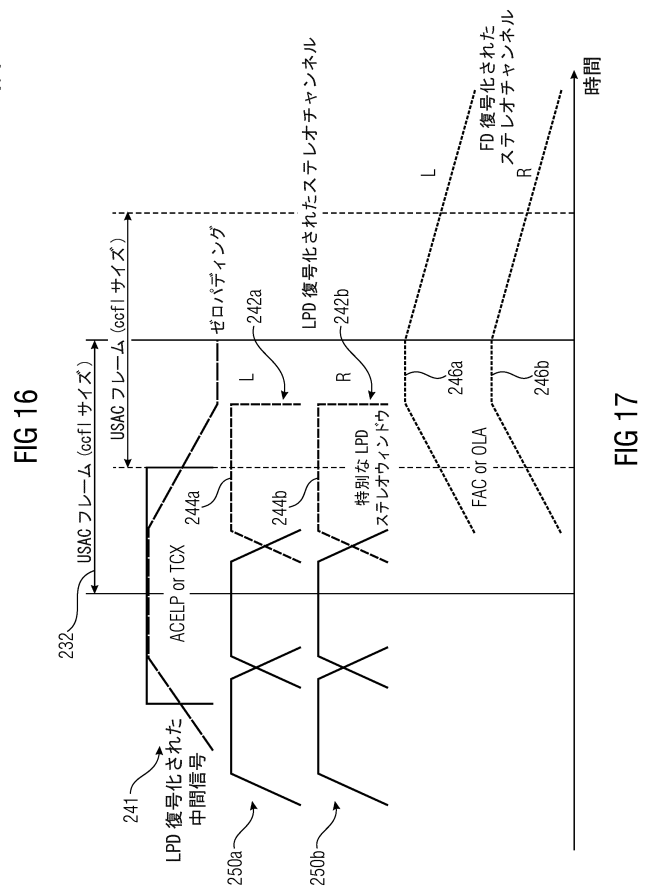


FIG 15

【図 16】



【図 17】



【図 18】

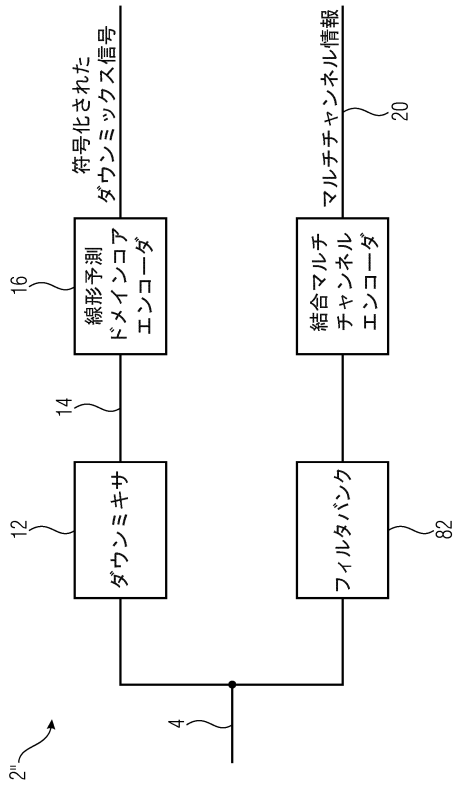


FIG 18

【図 19】

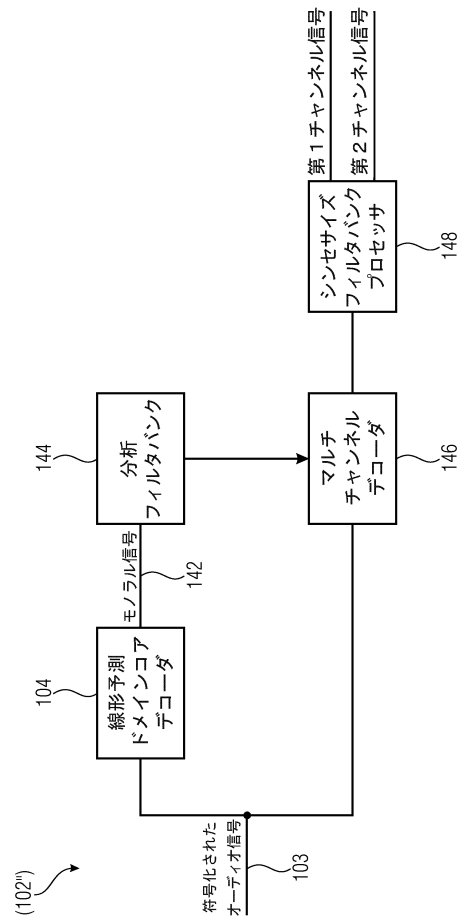


FIG 19

【図 20】

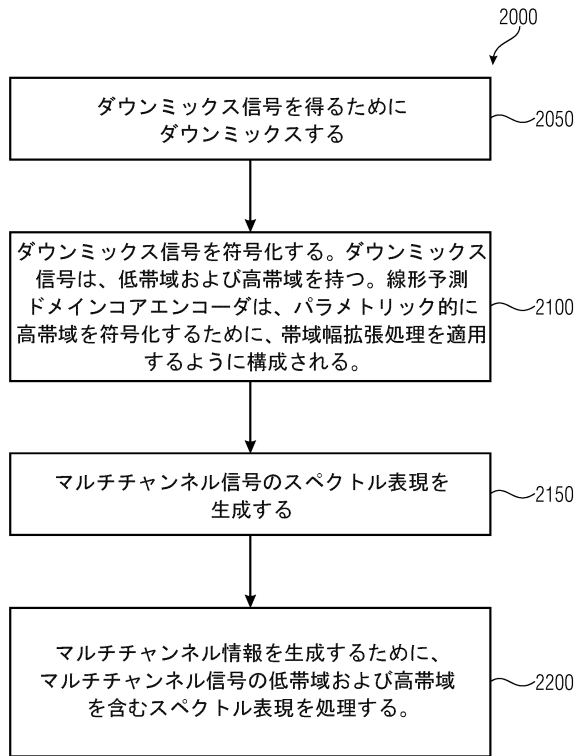


FIG 20

【図 21】

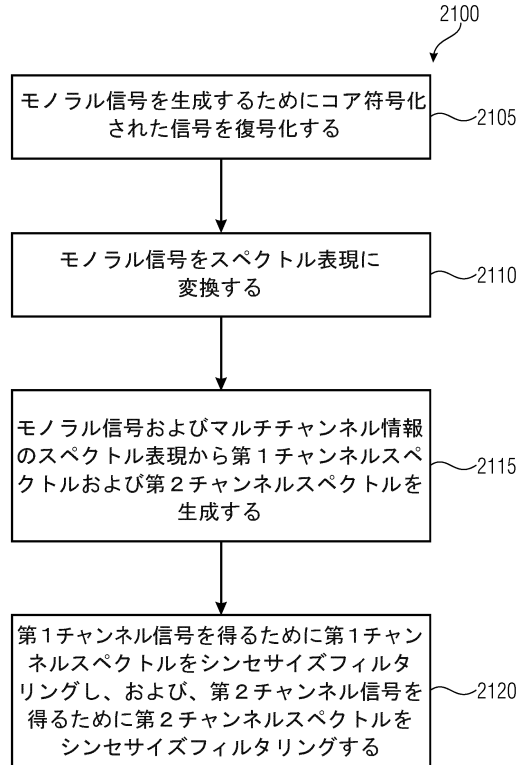


FIG 21

フロントページの続き

- (72)発明者 フックス ギヨーム
ドイツ連邦共和国 9 1 0 8 8 ブーベンロイト ヨーゼフ - オット - コルプ - シュトラーセ 3
1
- (72)発明者 ラベリ エマニュエル
ドイツ連邦共和国 9 1 0 5 8 エアランゲン ゲルハルト - ハウプトマン - シュトラーセ 1
- (72)発明者 ノイカム クリスティアン
ドイツ連邦共和国 9 0 5 6 2 カルヒロイト ヴァイスガッセ 2 4
- (72)発明者 シュミット コンスタンティン
ドイツ連邦共和国 9 0 4 5 9 ニュルンベルク ラントグラーベンシュトラーセ 1 2 8
- (72)発明者 ベンドルフ コンラート
ドイツ連邦共和国 9 0 4 0 8 ニュルンベルク ヘーロルトシュトラーセ 1 3
- (72)発明者 ニーダーマイアー アンドレーアス
ドイツ連邦共和国 8 0 8 0 5 ミュンヘン ウンゲラーシュトラーセ 8 0
- (72)発明者 シューベルト ベンヤミン
ドイツ連邦共和国 9 0 4 2 9 ニュルンベルク ツィックシュトラーセ 6
- (72)発明者 ガイガー ラルフ
ドイツ連邦共和国 9 1 0 5 2 エアランゲン ヤーコブ - ヘルツ - ヴェーク 3 6

審査官 千本 潤介

- (56)参考文献 特表2012-521012(JP,A)
特表2011-528129(JP,A)
特表2012-505429(JP,A)
国際公開第2006/025337(WO,A1)
特表2008-505368(JP,A)
特開平09-200055(JP,A)
特表2007-515672(JP,A)
堤公孝 他, "VoLTEのさらなる高音質化と音楽の活用を実現する3GPP標準音声符号化方式EVS",
NTT DOCOMOテクニカル・ジャーナル Vol.22 No.4 NTT DOCOMO Technic
al Journal, 2015年 1月 1日, Vol.22, No.4, pp.6-13

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/00 - 19/26
G10L 21/0388