

(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 1

<b>G 1 O L</b>	<b>19/008</b>	<b>(2013.01)</b>	G 1 O L	19/008
<b>G 1 O L</b>	<b>19/02</b>	<b>(2013.01)</b>	G 1 O L	19/02
<b>G 1 O L</b>	<b>19/20</b>	<b>(2013.01)</b>	G 1 O L	19/20
<b>G 1 O L</b>	<b>21/0388</b>	<b>(2013.01)</b>	G 1 O L	21/0388

150  
100

請求項の数 20 (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2017-548014 (P2017-548014)
(86) (22) 出願日	平成28年3月7日 (2016.3.7)
(65) 公表番号	特表2018-511827 (P2018-511827A)
(43) 公表日	平成30年4月26日 (2018.4.26)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2016/054776
(87) 國際公開番号	W02016/142337
(87) 國際公開日	平成28年9月15日 (2016.9.15)
審査請求日	平成29年11月13日 (2017.11.13)
(31) 優先権主張番号	15158233.5
(32) 優先日	平成27年3月9日 (2015.3.9)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	歐州特許庁 (EP)
(31) 優先権主張番号	15172594.2
(32) 優先日	平成27年6月17日 (2015.6.17)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者	591037214 フラウンホッファーーゲゼルシャフト ツ ア フエルダールング デア アンゲヴァ ンテン フォアシュンク エー. ファオ ドイツ連邦共和国 80686 ミュンヘ ン ハンザシュトラッセ 27ツエー
(74) 代理人	100079577 弁理士 岡田 全啓
(74) 代理人	100167966 弁理士 扇谷 一
(72) 発明者	ディスヒ サッシャ ドイツ連邦共和国 90766 フルト ヴィルヘルムシュトラーセ 70

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)であつて、  
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(10)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  
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)、前記ダウンミ  
ックス信号(14)を符号化するための線形予測ドメインエンコーダ(16)、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(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(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)  
を含み、前記第2結合マルチチャンネルエンコーダ(22)は前記第1結合マルチチャン  
ネルエンコーダ(18)と異なり、

前記コントローラ(10)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、

10

20

前記線形予測ドメインエンコーダ(6)は、ACELPプロセッサ(30)とTCX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ACELP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ACELP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TCX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ACELP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TCX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、

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、

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、停止ウインドウを使って第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】

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】

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

10

20

30

40

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A C E L P プロセッサと、M D C T 操作を持つT C X 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M D C T 操作と、A A C 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ダ(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(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)と

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

【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、

40

50

クロスパス(136)は、前記T C Xデコーダおよび前記I G F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)とを含む、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)。

**【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)。

**【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)。

**【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、I M D C T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のいずれか記載のオーディオデコーダ。

**【請求項18】**

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、

10

20

30

40

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されたフレーム、または、前記周波数ドメイン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 处理と T C X 处理、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 处理は、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 处理は、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 处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 处理は、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結合マルチチャン

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、中間ノサイドまたは左／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、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、スタートウインドウを使って、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A C E L P (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、ノイズフィーリングと、帯域幅拡張と、空間オーディオ符号化とを含む。10

#### 【 0 0 0 4 】

信号順応コアコーダと、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。20

#### 【 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30

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ダが説明される。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、全体のコアコーダ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。40

#### 【 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。

50

**【0010】**

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】****【0011】**

本発明は、マルチチャンネルコーダを使う（時間ドメイン）パラメトリックエンコーダが、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ダは、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ダであってもよい。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ダ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、コアコーダ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、コアコーダ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ダ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ダと、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AAC（高度オーディオ符号化）のようなコーダは、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（FD）コアコーダにおいて、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、コアコーダは、線形予測復号化（LPD）コアコーダ、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。

**【0012】**

実施の形態は、モノラルLPDバスに唯一のステレオ処理、並びに、ステレオFDバスの出力とLPDコアコーダ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。

**【0013】**

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ダに関連する。エンコーダは、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含む。さらに、エンコーダは、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ダは、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にダウンミキサ、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ダ、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ダを含む。周波数ドメインエンコーダは、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ダを含む。第2マルチチャンネルエンコーダは、第1マルチチャンネルエンコーダと異なる。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、ACELPコアエンコーダと、例えば、第1結合マルチチャンネルエンコーダとして、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ダは、例えば、第2結合マルチチャンネルエン

10

20

30

40

50

コーダとして、例えば L / R または M / S 処理を使う AAC コアエンコーダを含む。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ダまたは周波数ドメインエンコーダのいずれかが、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ダをさらに示す。オーディオデコーダは、線形予測ドメインデコーダと周波数ドメインデコーダを含む。さらに、オーディオデコーダは、線形予測ドメインデコーダ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ダと、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ダとを含む。さらに、オーディオデコーダは、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に第 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ダ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(12)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ダと、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ダと、を含むオーディオエンコーダを示す。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ダは、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ダは、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所以、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

10

20

30

40

50

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、マルチチャネルプロセッサのフレーミングは、A C E L P の中に使われたものと同じである。たとえマルチチャ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か、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10】図10は、別の態様によるマルチチャ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11】図11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12】図12は、別の態様によるマルチチャ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13】図13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14】図14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15】図15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16】図16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17】図17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18】図18は、別の態様によるマルチチャ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19】図19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20】図20は、別の態様によるマルチチャ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21】図21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を得るためにダウンミキサ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、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/右ステレオコーダに対して、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

10

20

30

40

50

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。

#### 【 0 0 2 6 】

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、A C E L P プロセッサ 30 と T C X プロセッサ 32 を含む。A C E L P プロセッサ 30 は、ダウンサンプル器 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、A C E L P 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、ダウンサンプル器 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、ダウンサンプル器 35 は、時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ 36 にダウンサンプル器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 (T D - B W E ) 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、T D - B W E 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。

#### 【 0 0 2 7 】

さらに、T C X 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 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に作用するように構成される。A C E L P 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、A C E L P 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、T C X プロセッサに提供される。T C X プロセッサは、例えば M D C T 、 D F T または D C T のような第 1 の時間 - 周波数コンバータ 40 をさらに含む。T C X 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 (I G F) 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 T C X 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 I G F 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。

#### 【 0 0 2 8 】

線形予測ドメインエンコーダ 6 は、例えば、A C E L P 处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 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、マルチチャンネル残差コーダ 56 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ダ 56 は、結合エンコーダ側マルチチャンネルデコーダ 60 とディファレンスプロセッサ 62 とを含む。結合エンコーダ側マルチチャンネルデコーダ 60 は、第 1 マルチチャンネル情報 20 と符号化されて復号化されたダウンミックス信号 54 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 64 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 58 を得る。すなわち、オーディオエンコーダ内の結合エンコーダ側マルチチャンネルデコーダは、復号化操作を実行する。それは有利なことに、デコーダ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ダ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ダ側マルチチャンネルデコーダの中で使われる。ディファレンスプロセッサ 62 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 58 は、オーディオデコーダ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ダが、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 14 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ダ 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 36 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 14 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、デコーダは、符号化された低帯域信号と帯域幅パラメータ 38 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ダ 56 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ダは、フィルタバンク 82 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 54 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、残差コーダは、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、線形予測ドメインエンコーダ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ダ 8 の概要ブロック図を示す。周波数ドメインエンコーダは、第 2 の時間 - 周波数コンバータ 66 と、第 2 パラメータ生成器 68 と、第 2 量子化器エンコーダ 70 とを含む。第 2 の時間 - 周波数コンバータ 66 は、

マルチチャンネル信号の第1チャンネル4aおよび第2チャンネル4bを、スペクトル表現72a, 72bに変換する。第1チャンネルのスペクトル表現72aおよび第2チャンネルのスペクトル表現72bは分析され、それぞれ第1帯域セット74および第2帯域セット76に分割される。従って、第2パラメータ生成器68は、第2帯域セット76の第2パラメトリック表現78を生成する。第2量子化器エンコーダは、第1帯域セット74の量子化されて符号化された表現80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66は、例えば、第1チャンネル4aおよび第2チャンネル4bに対して、MDCT操作を実行する。第2パラメータ生成器68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70は、例えば、AAC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。  
10

#### 【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 PDパス16は、「活動的または受動的DMX」ダウンミックス計算12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 PD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、TD-BWEまたはIGF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ACELP/TCXコアによりさらに符号化される。ACELPが、ダウンサンプリングされた入力オーディオデータ34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。  
20

#### 【0033】

ACELPが少しの内部時間-周波数分解も含まないので、L PD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82、および、L PD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DFT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。  
30

#### 【0034】

パラメトリックステレオ符号化は、L PDステレオパラメータ20をビットストリームに出力する「L PDステレオパラメータ符号化」ブロック18によって実行される。任意で、以下のブロック「L PD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58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66、つまり例えばMDCT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38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26と、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と、第1マルチチャンネル情報20と、符号化されたマルチチャンネル残差信号58と、第1帯域セット46の第1パラメトリック表現と、第2帯域セット48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80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78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24と、を含む。

#### 【0037】

10

20

30

40

50

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 A C E L P / T C X と結合される。

#### 【 0 0 3 8 】

図 5 a および図 5 b 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 8 2 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 I D F T ）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 1 4 の中に変換する。

10

#### 【 0 0 3 9 】

図 5 b は、実施の形態による受動的なダウンミキサ 1 2 を示す。受動的なダウンミキサ 1 2 は、第 1 チャンネル 4 a および第 2 チャンネル 4 b が、重み付け 8 4 a と重み付け 8 4 b 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 4 a および第 2 チャンネル 4 b は、L P D 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 8 2 に入力される。

#### 【 0 0 4 0 】

20

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。

#### 【 0 0 4 1 】

図 6 は、実施の形態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 の概要ブロック図を示す。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、周波数ドメインデコーダ 1 0 6 と、第 1 結合マルチチャンネルデコーダ 1 0 8 と、第 2 マルチチャンネルデコーダ 1 1 0 と、第 1 結合器 1 1 2 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 1 0 3 は、第 1 マルチチャンネル情報 2 0 を使う結合マルチチャンネルデコーダ 1 0 8 によって、または、周波数ドメインデコーダ 1 0 6 、および、第 2 マルチチャンネル情報 2 4 を使う第 2 結合マルチチャンネルデコーダ 1 1 0 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 1 1 4 を出力し、第 2 結合マルチチャンネルデコーダ 1 1 0 の出力は、第 2 マルチチャンネル表現 1 1 6 である。

30

#### 【 0 0 4 2 】

40

すなわち、第 1 結合マルチチャンネルデコーダ 1 0 8 は、線形予測ドメインエンコーダの出力と第 1 マルチチャンネル情報 2 0 とを使って第 1 マルチチャンネル表現 1 1 4 を生成する。第 2 マルチチャンネルデコーダ 1 1 0 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 2 4 とを使って第 2 マルチチャンネル表現 1 1 6 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 1 1 4 と第 2 マルチチャンネル表現 1 1 6 とを結合して復号化されたオーディオ信号 1 1 8 を得る。さらに、第 1 結合マルチチャンネルデコーダ 1 0 8 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 1 1 0 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。

50

## 【0043】

図7は、別の実施の形態によるデコーダ102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102は、ACELP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信号とを結合するための第2結合器128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、TCXデコーダ132とインテリジェント・ギャップ・フィリングプロセッサ132とを含む。さらに、線形予測ドメインデコーダ102は、第2結合器128とTCXデコーダ130とIGFプロセッサ132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134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126、ACELPデコーダ120およびTCXデコーダ130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。

## 【0044】

クロスパス136は、例えば、TCXデコーダ130およびIGFプロセッサ132から周波数 - 時間コンバータ138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。ボーカルの広がりのモデルを参照することによって、ACELPデータは、ボーカルの広がりのひな形を作る。TCXデータは、ボーカルの広がりの励振のひな形を作る。例えば、IMDCT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136は、低帯域シンセサイザ122がボーカルの広がりの形を使うことを、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、アップサンプル器124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128を使って時間ドメイン帯域幅拡張高帯域140と結合される。

## 【0045】

全帯域シンセサイザ134は、復号化されたダウンミックス信号142を形成するために、第2結合器128の全帯域信号とTCXプロセッサ130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108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142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144を含む。さらに、例えばステレオデコーダ146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20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148は、アップミックスの結果を、時間表現114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、DFTまたはIDFT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。

## 【0046】

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146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103によって提供されたマルチチャンネル残差信号58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146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20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。

## 【0047】

10

20

30

40

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IMDCT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。

#### 【0048】

すなわち、LPDバス104では、送信されたモノラル信号は、例えばTDE126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/TCX120/130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ル器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。

#### 【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。

#### 【0050】

FDバス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IMDCT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。

#### 【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

10

20

30

40

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、マルチチャネルの信号から第1マルチチャネル情報を生成する第1結合マルチチャネル符号化と、を得るために、マルチチャ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、マルチチャネルの信号から第2マルチチャネル情報を生成する第2結合マルチチャネル符号化するステップを含む。第2結合マルチチャネル符号化するステップは、第1マルチチャネルの符号化するステップと異なる。切り替えは、マルチチャネル信号の部分が、線形予測ドメイン符号化されたフレーム、または、周波数ドメイン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。

【 0 0 5 4 】

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。

[ 0 0 5 5 ]

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を得るために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。

[ 0 0 5 6 ]

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。

**【0057】**

図11は、別の態様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'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、線形予測ドメインデコーダ104の出力および結合マルチチャンネル情報20を使ってマルチチャンネルの表現114を生成するための結合マルチチャンネルデコーダ108と、を含む。さらに、符号化されたオーディオ信号103は、マルチチャンネル表現114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58を含む。さらに、オーディオデコーダ102と関連した同じ説明は、オーディオデコーダ102'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102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102'において省略される。

**【0058】**

図12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1200の概要ブロック図を示す。方法1200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1205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1200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1210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。

**【0059】**

図13は、符号化されたオーディオ信号を復号化する方法1300の概要ブロック図を示す。方法1300は、線形予測ドメイン復号化するステップ1305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1310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。

**【0060】**

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。

**【0061】**

図14から図17まで、L P D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。L P D符号化から周波数符号化への切り替えまたは転移。

**【0062】**

図14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10が、現在のフレームが前のフレームに対して使われたF D符号化の代わりに

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 重畠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畠加算である。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なる。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 】

10

20

30

40

50

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200aおよび200b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。

【0066】

10

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

【0067】

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、従来の重畠加算が実行される。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

【0068】

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

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

【0069】

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。

【0070】

すなわち、FD復号化の重畠加算処理は、特に時間周波数/周波数時間変換のためのMDCT/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

40

50

ードアウト部分に対して L P D 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、L P D 符号化を使うことから F D 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。L P D 符号化から F D 符号化への切り替えるために、開始ウィンドウ 300a, 300b が、F D 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 L P D エンコーダの T C X 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。T C X の代わりに A C E L P 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 F A C を使用してデコーダにおいて再構成される。L P D 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、A C E L P または T C X 符号化されたモノラル信号を参照し、L P D 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】

L P D モードから F D 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。L P D 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  $i = c c f l / M$  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 c o d e \_ m o d e が 0 に設定される。さらに、逆 D F T の後の右側ウィンドウ化は適用されず、それは、特別な L P D 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、F D 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、L P D 情報から F D 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】

(L P D 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 L P D 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 L P D )のチャンネル 250a, 250b は、その時、T C X から F D モードへの場合に処理する重畠加算を使うことによって、または、A C E L P から F D モードへの場合にチャンネル毎に F A C を使うことによって、次のフレームの F D 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、 $M = c c f l / 2$ 、である。

50

## 【0077】

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232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104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106に切り替える。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110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112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

## 【0078】

図18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12と、線形予測ドメインコアエンコーダ16と、フィルタバンク82と、結合マルチチャンネルエンコーダ18と、を含む。ダウンミキサ12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16は、ダウンミックス信号14を符号化する。ダウンミックス信号14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16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82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18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20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。この様による実施の形態の別の様のより詳細な図が、前の図、特に図4に認められる。20

## 【0079】

実施の形態によると、線形予測ドメインコアエンコーダ16は、前記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を得るために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54を使って、符号化されたマルチチャンネル残差信号58を計算するためのマルチチャンネル残差符号器56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20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58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。3040

## 【0080】

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16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58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。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

#### 【 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事である。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

30

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。A C E L P + T D B W E が、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。

- M D C T の A A C に対して、I G F および結合ステレオ符号化
- Q M F の H e A A C v 2 に対して、S B R + P S
- Q M F の U S A C に対して、S B R + M P S 2 1 2 。

#### 【 0 0 8 4 】

10

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、A C E L P 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、A C E L P 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A C E L P のフレーム化に関連する。

20

#### 【 0 0 8 5 】

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。

30

#### 【 0 0 8 6 】

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、例えは、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に、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、I D F T 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、例えは同じフィルタバンクを使って、例えは、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

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。

#### 【0087】

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140を生成してオーディオ信号の復号化された高帯域140を得るための帯域幅拡張プロセッサ126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128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128の中で)計算するように適用される。10

#### 【0088】

別の実施の形態によると、線形予測ドメインデコーダは、ACELPデコーダ120、低帯域シンセサイザ122、アップサンプル器124、時間ドメイン帯域幅拡張プロセッサ126、または、第2結合器128とを含む。第2結合器128は、アップサンプルされた低帯域信号と帯域幅拡張高帯域信号140とを結合して全帯域ACELP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TCX復号化されたモノラル信号を得るために、TCX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をさらに含む。従って、全帯域シンセサイズプロセッサ134は、全帯域ACELP復号化されたモノラル信号と全帯域TCX復号化されたモノラル信号とを結合する。さらに、TCXデコーダおよびIGF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、低帯域シンセサイズを初期化するために、クロスパス136が提供される。20

#### 【0089】

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106と、周波数ドメインデコーダ106の出力22および第2マルチチャンネル情報24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、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116に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、LPD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

#### 【0090】

別の実施の形態によると、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に変換するためにDFTを含む。全帯域シンセサイズプロセッサ148は、スペクトル表現145を第1および第2チャンネル信号に変換するためのIDFT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、DFT-変換されたスペクトル表現145に適用する。すなわち、クロスフェードは、1つのDFTブロックから別のDFTブロックに適用して、連続的なDFT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

#### 【0091】

別の実施の形態によると、マルチチャンネルデコーダ146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146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146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/R50

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ILD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。

#### 【0092】

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IPD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IPD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。

#### 【0093】

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。

#### 【0094】

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を第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。

#### 【0095】

別の実施の形態は以下の通り説明される。

#### 【0096】

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USAC規格[1]の表23は、次の通り修正されるべきである。

#### 【0097】

10

20

30

40

## 【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	
UsacCoreCoderData(nrChannels, indepFlag)		
{		
for (ch=0; ch < nrChannels; ch++) {	1	uimsbf
core_mode[ch];		
}	10	
if (nrChannels == 2) {		
StereoCoreToolInfo(core_mode);		
}		
for (ch=0; ch<nrChannels; ch++) {	20	
if (core_mode[ch] == 1) {		
if (ch==1 && core_mode[1] == core_mode[0]) {		
lpd_stereo_stream();		
} else {		
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, indepFlag);		
}	30	
}		
}		

【0098】

以下の表が追加されるべきである。

【0099】

【表2】

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

構文	ビットの 観書 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]		10
cod_band_max=max_band[res_mode][cod_mode]		
cod_L=2*(band_limits[cod_band_max]-1)		
for (k=1;k>=0;k--) {		20
if(q_mode==0    k == 1) {		
for(b=0;b< nbands;b++) {		
5		
ild_idx[2n+k][b]		
}		
for(b=0;b<	3	
ipd_band_max;b++) {		
ipd_idx[2n+k][b]		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)		
}		
}		
}		
}		

【0100】

以下のペイロード説明は、セクション6.2、U S A Cペイロードに追加されるべきである。

## 【0101】

`l p d_s t e r e o_s t r e a m( )`

詳細な復号化手続は、`7.x L P D`ステレオ復号化セクションで説明される。

## 【0102】

## 用語と定義

`l p d_s t e r e o_s t r e a m( )` : L P D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。

`r e s_m o d e` : パラメータ帯域の周波数解像度を示すフラグ。

`q_m o d e` : パラメータ帯域の時間解像度を示すフラグ。

`i p d_m o d e` : I P D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

`p r e d_m o d e` : 仮に予測が使われるならば示すフラグ。

`c o d_m o d e` : 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。

`I l d_i d x [ k ] [ b ]` : フレームkおよび帯域bのためのI L Dパラメータインデックス。

`I p d_i d x [ k ] [ b ]` : フレームkおよび帯域bのためのI P Dパラメータインデックス。

`p r e d_g a i n_i d x [ 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

`c o d_g a i n_i d x` : 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

`c c f l` : 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L P Dフレーム長さ。

`b a n d_c o n f i g( )` : 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。

`b a n d_l i m i t s( )` : 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

`m a x_b a n d( )` : 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。

`i p d_m a x_b a n d( )` : 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。

`c o d_m a x_b a n d( )` : 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。

`c o d_L` : 復号化されたサイド信号のためのD F Tラインの数。

## 【0104】

## 復号化プロセス

L P Dステレオ符号化 40

## ツール説明

L P D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L P Dコア符号器によって符号化され、サイド信号はD F Tドメインの中で符号化される。復号化された中間信号は、L P Dモノラルデコーダから出力されて、それから、L P D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D F T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、F Dモードから復号化されたチャンネルと結合される。F D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。

## 【0105】

## データ要素

`r_e_s_m_o_d_e` : パラメータ帯域の周波数解像度を示すフラグ。

`q_m_o_d_e` : パラメータ帯域の時間解像度を示すフラグ。

`i_p_d_m_o_d_e` : I P D 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。

`p_r_e_d_m_o_d_e` : 仮に予測が使われるならば示すフラグ。

`c_o_d_m_o_d_e` : 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。

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

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

`p_r_e_d_g_a_i_n_i_d_x[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。

`c_o_d_g_a_i_n_i_d_x` : 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

`c_c_f_l` : 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 L P D フレーム長さ。

`b_a_n_d_c_o_n_f_i_g()` : 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。

`b_a_n_d_l_i_m_i_t_s()` : 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。

`m_a_x_b_a_n_d()` : 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。

`i_p_d_m_a_x_b_a_n_d()` : 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。

`c_o_d_m_a_x_b_a_n_d()` : 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

`c_o_d_L` : 復号化されたサイド信号のための D F T 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 L P D デコーダの後処理として作動する。それは L P D 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 L P D は、L P D モードの中で使われた符号化モードと独立して、A C E L P 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 D F T 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】

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

50

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

10

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。

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

20

## 【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。

30

```
function nbands=band_config(N,res_mod)
band_limits[0]=1;
nbands=0;
while(band_limits[nbands+1]<(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
```

40

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】

50

【表4】

表7. x. 2-DFT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	b a n d _ l i m i t s _ e r b 2	b a n d _ l i m i t s _ e r b 4
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	

【0114】

IPD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 \_ m o d データ要素内で送られる。

i p d \_ m a x \_ b a n d = m a x \_ b a n d [ r e s \_ m o d ] [ i p d \_ m o d ]

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 \_ m o d データ要素内で送られる。

c o d \_ m a x \_ b a n d = m a x \_ b a n d [ r e s \_ m o d ] [ c o d \_ m o d ]

テーブルm a x \_ b a n d [ ] [ ] 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 · ( b a n d \_ l i m i t s [ c o d \_ m a x \_ b a n d ] - 1 )

【0115】

40

10

20

## 【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	<code>max_band[0]</code>	<code>max_band[1]</code>
0	0	0
1	7	4
2	9	5
3	11	6

10

## 【0116】

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 (ILD)、相互チャンネル位相差 (IPD) 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。

## 【0117】

ILD は以下の通り復号化される。

20

 $0 \leq b < nbands$  に対して、

$$\text{ILD}_i[b] = \text{ild}_q[\text{ild}_i \text{idx}[i][b]]$$

## 【0118】

IPD は、`ipd_max_band` 第 1 帯域に対して復号化される。

$$\text{IPD}_i[b] = \frac{\pi}{4} \cdot \text{ipd_idx}[i][b] - \pi, \text{ for } 0 \leq b < \text{ipd_max_band}$$

## 【0119】

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。

30

$$\begin{aligned} \text{pred\_gain}_i[b] \\ = \begin{cases} 0 & , \text{for } 0 \leq b < \text{cod_max_band} \\ \text{res_pred_gain}_q[\text{pred_gain_idx}[i][b]] & , \text{for cod_max_band} \leq b < nbands \end{cases} \end{aligned}$$

## 【0120】

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

$$\text{cod_gain}_i = 10^{\text{cod_gain_idx}[i] \cdot 20 \cdot 127 / 90}$$

## 【0121】

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。

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

## 【0122】

【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	-50	16	2
1	-45	17	4
2	-40	18	6
3	-35	19	8
4	-30	20	10
5	-25	21	13
6	-22	22	16
7	-19	23	19
8	-16	24	22
9	-13	25	25
10	-10	26	30
11	-8	27	35
12	-6	28	40
13	-4	29	45
14	-2	30	50
15	0	31	r e s e r v e d

10

20

【0123】

【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. 1170
2	0. 2270
3	0. 3407
4	0. 4645
5	0. 6051
6	0. 7763
7	1

30

【0124】

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。

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

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

40

ここで、パラメータ帯域あたりの利得gは、ILDパラメータから導出される。

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

【0125】

c o d \_ m a x \_ b a n d 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、

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

ここで、c は -1 2 と 1 2 d B に拘束される。ここで、

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

ここで、a t a n 2 (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 D F T によって合成される。

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

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

40

### 【 0 1 2 8 】

最後に、重畠加算演算は、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7.17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。

#### 【0130】

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。

#### 【0131】

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。

#### 【0132】

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。類推によつて、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。

#### 【0133】

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。

#### 【0134】

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、PRO M、EPROM、EEPROM、またはFLASHメモリを使用して実行されうる。従つて、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。

#### 【0135】

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。

#### 【0136】

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。

#### 【0137】

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

**【 0 1 3 8 】**

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。

**【 0 1 3 9 】**

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。

**【 0 1 4 0 】**

10

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。

**【 0 1 4 1 】**

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。

**【 0 1 4 2 】**

20

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。

**【 0 1 4 3 】**

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。

**【 0 1 4 4 】**

30

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。

**【 0 1 4 5 】**

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。

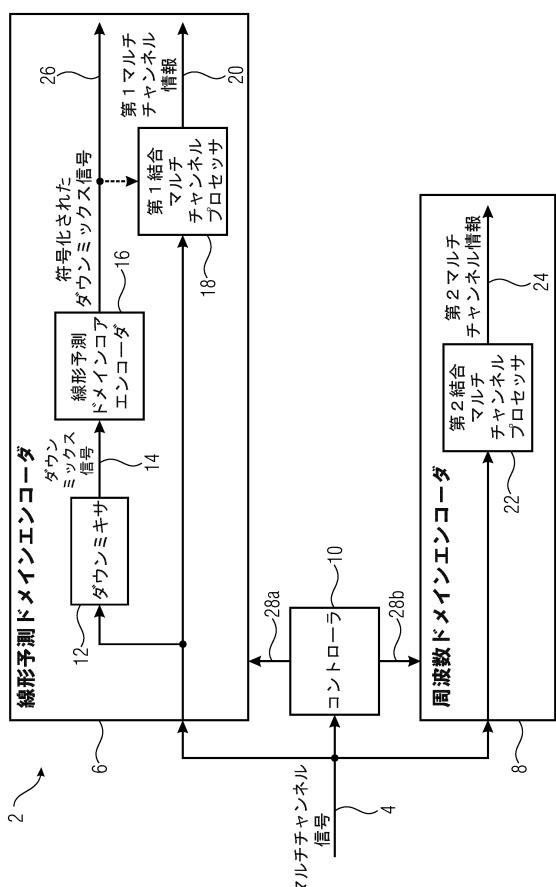
40

**【 0 1 4 6 】****文献**

[ 1 ] ISO / IEC DIS 23003 - 3 , U s a c

[ 2 ] ISO / IEC DIS 23008 - 3 , 3 D A u d i o

【図1】



【図2】

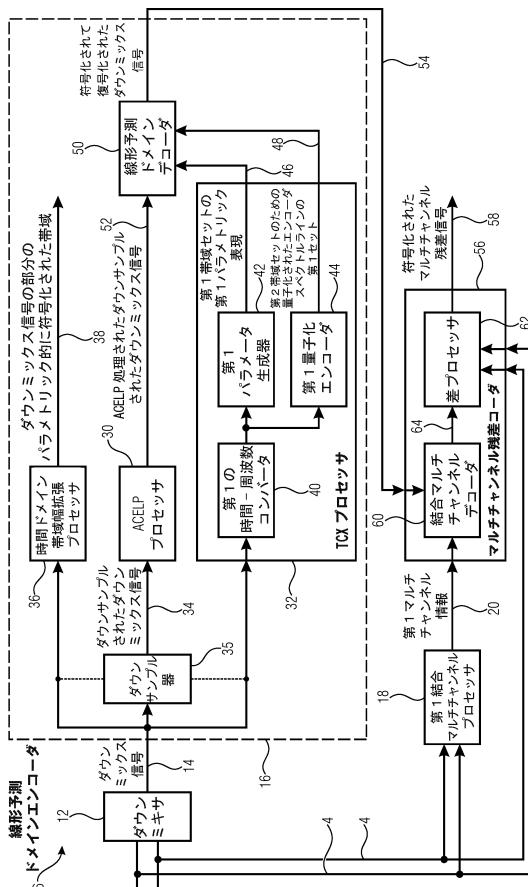


FIG 2

FIG 1

【図3】

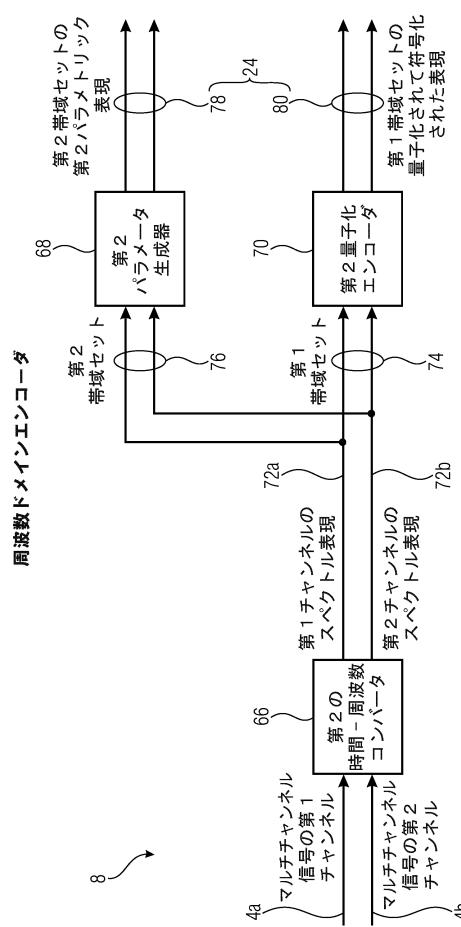


FIG 3

【図4】

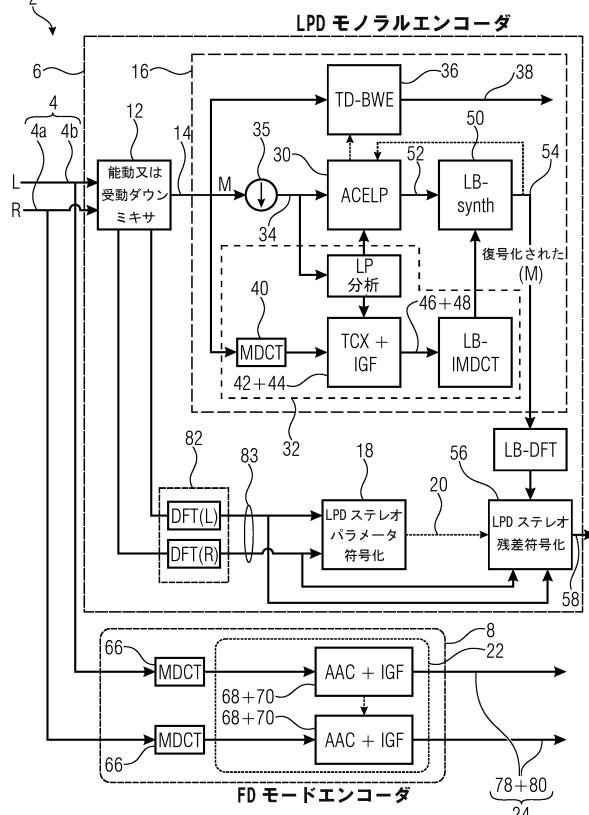


FIG 4

【図 5 a】

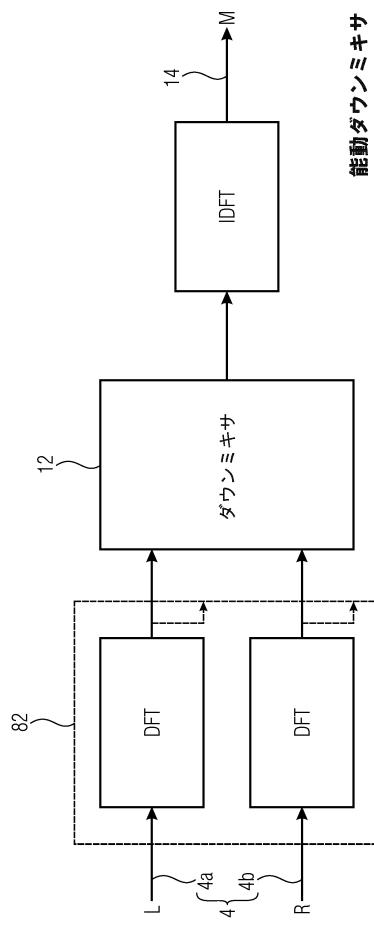
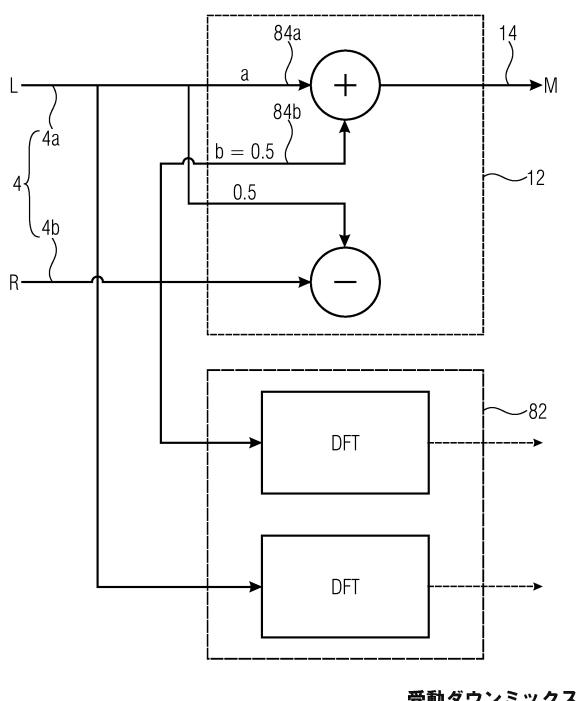


FIG 5A

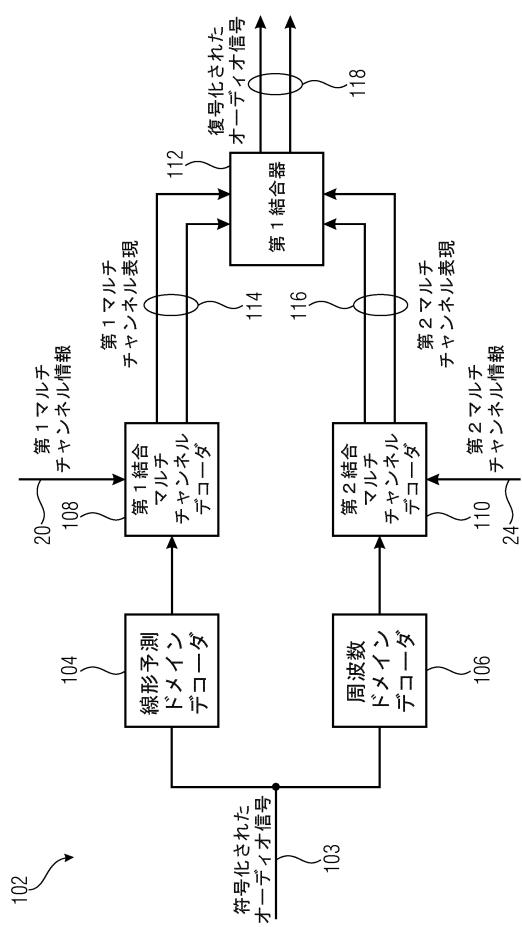
【図 5 b】



受動ダウンミックス

FIG 5B

【図 6】



【図 7】

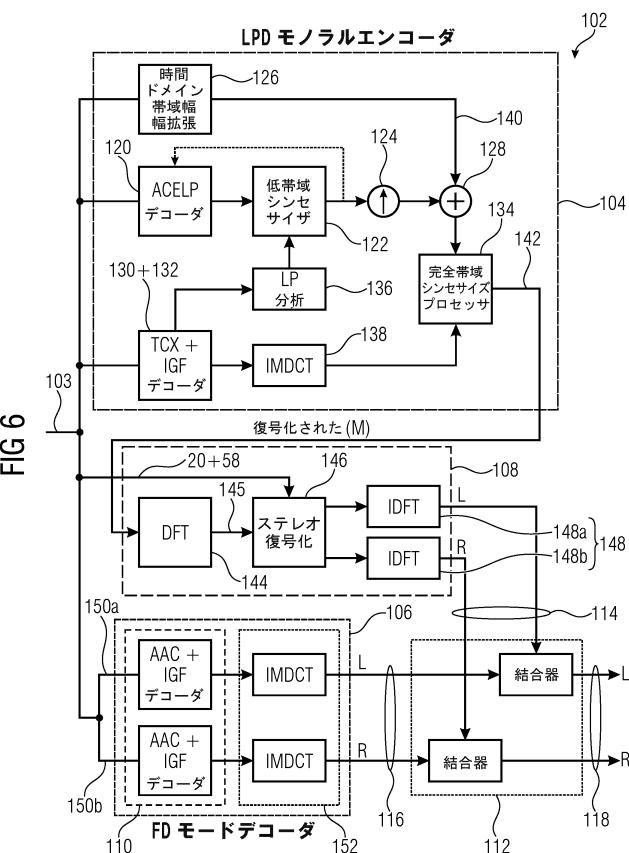


FIG 7

【図 8】

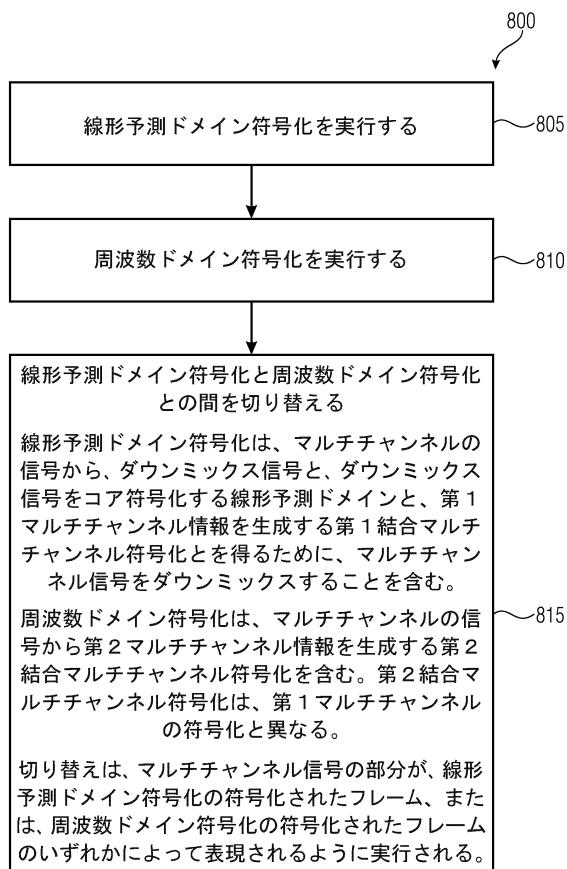
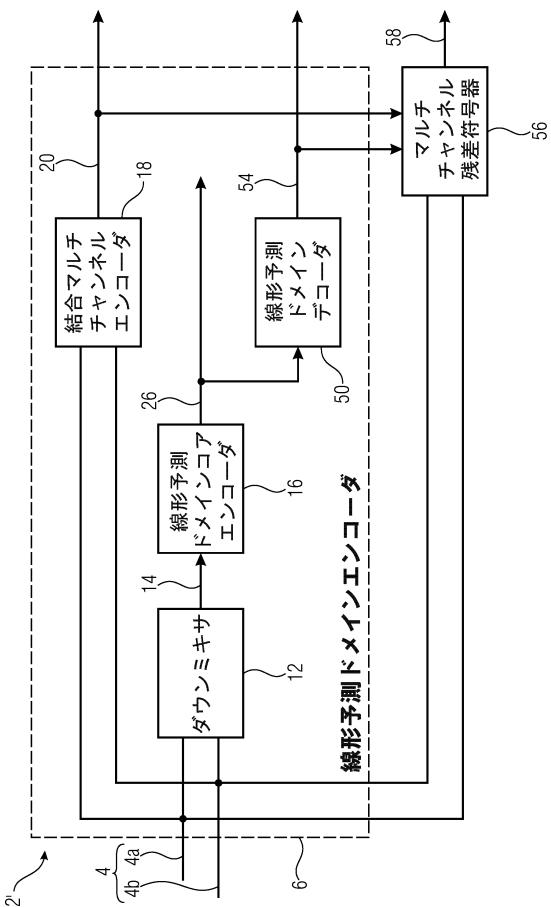


FIG 8

【図 10】



【図 9】

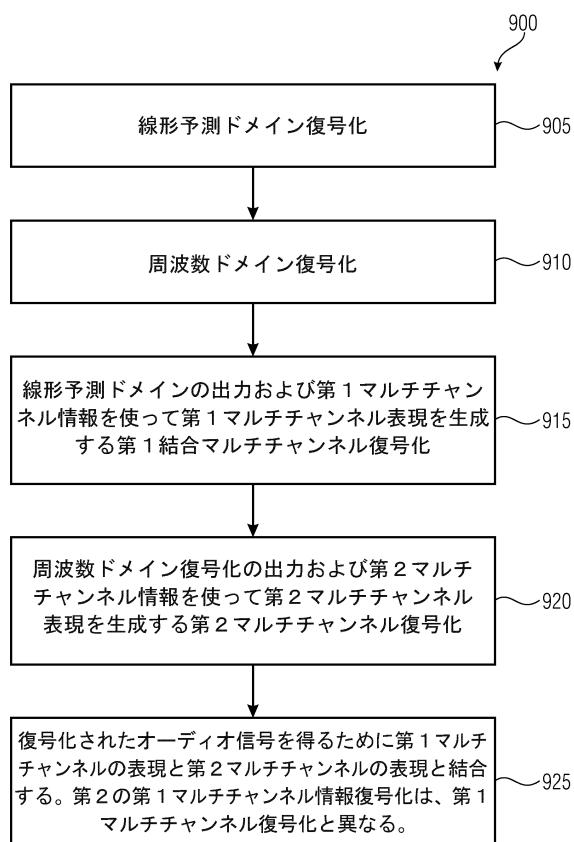
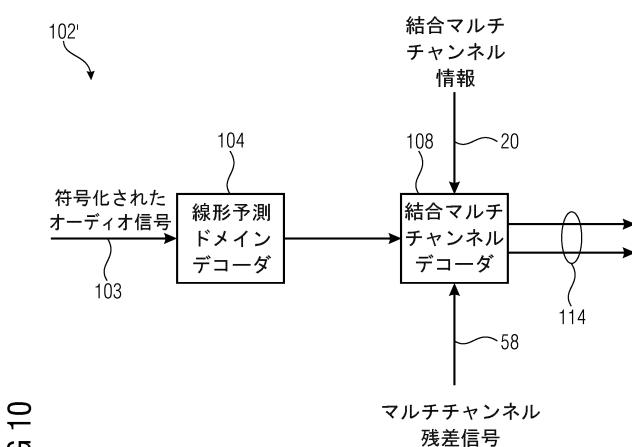


FIG 9

【図 11】

FIG 10  
FIG 11

【図12】

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をダウンミックスすることを含む線形予測ドメイン符号化。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。

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。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およびダウンミックスの前のマルチチャンネル信号を使って、復号化されたマルチチャンネル表現の間のエラーを表現している。

FIG 12

【図13】

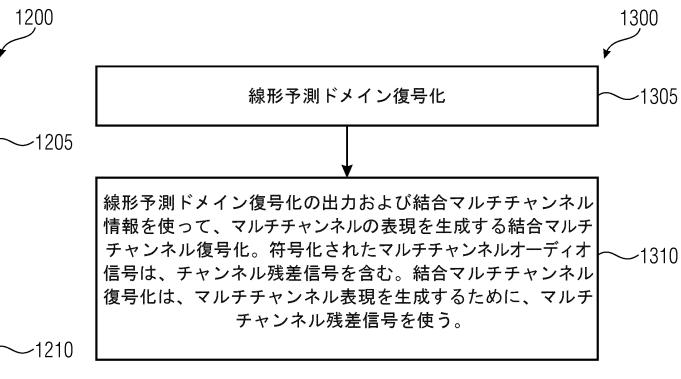
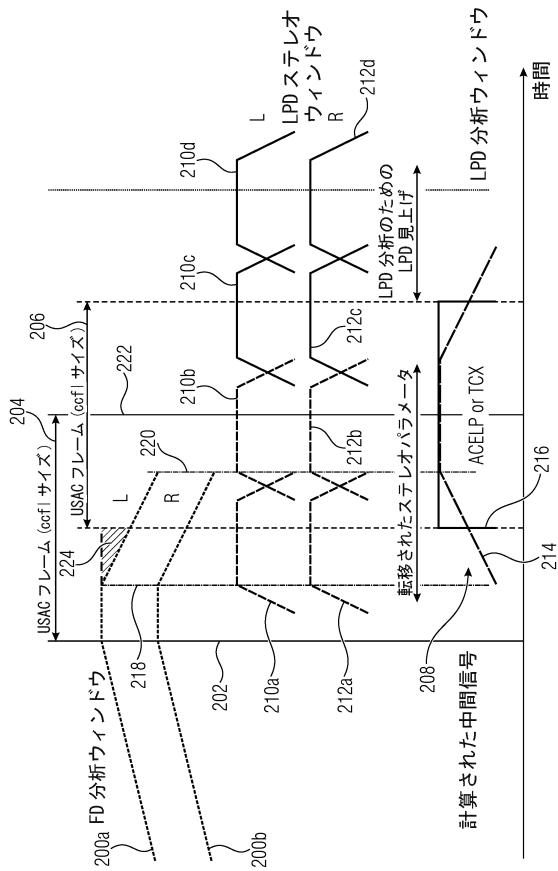


FIG 13

【図14】



【図15】

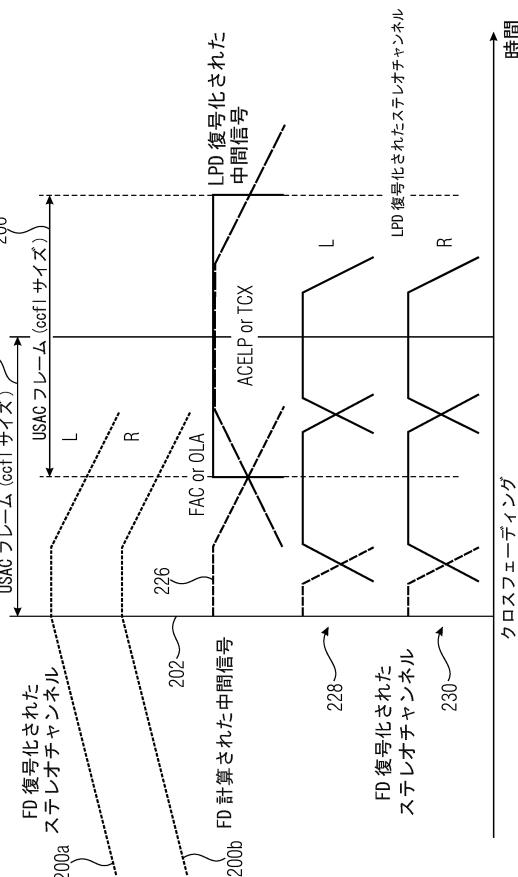
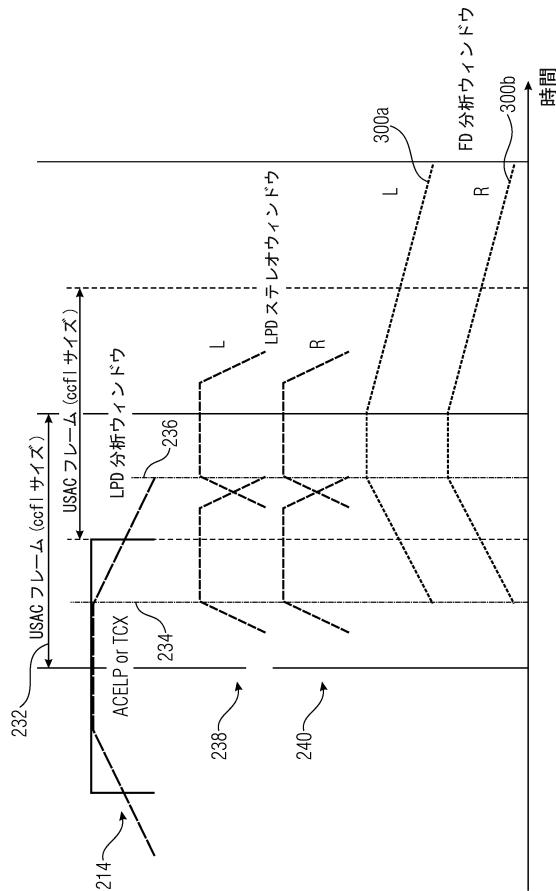


FIG 15

【図 16】



【図 17】

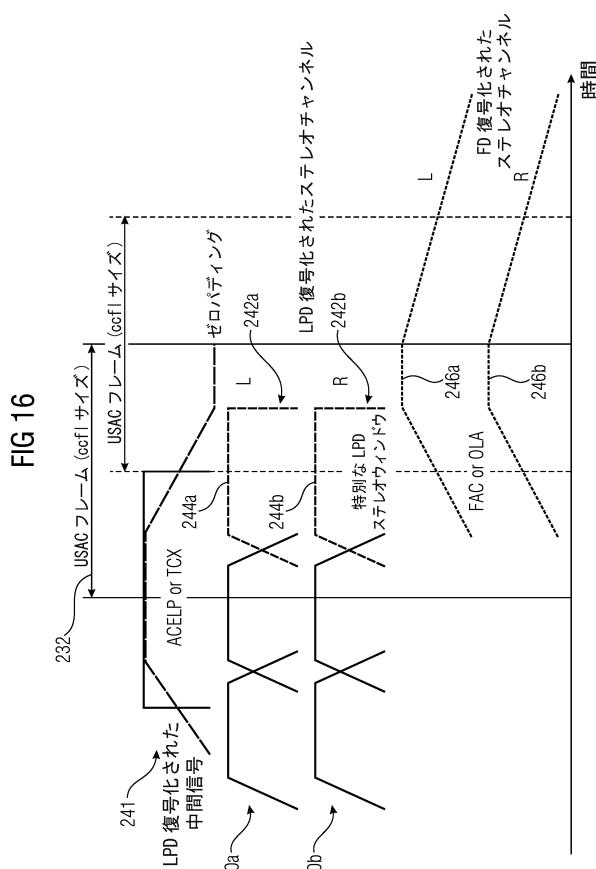


FIG 17

【図 18】

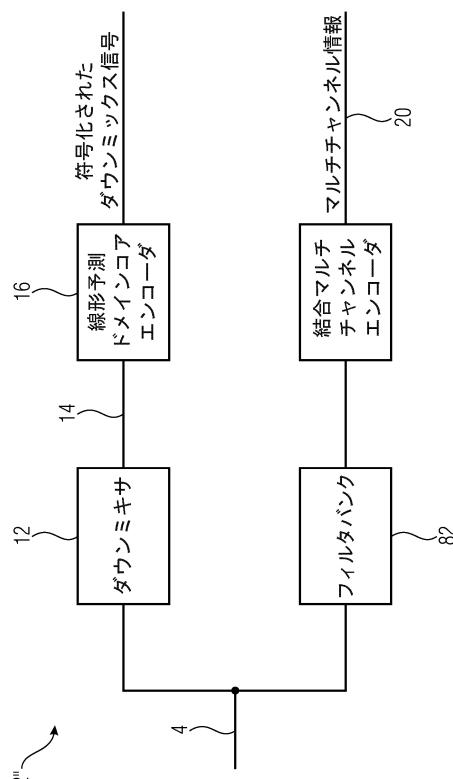


FIG 18

【図 19】

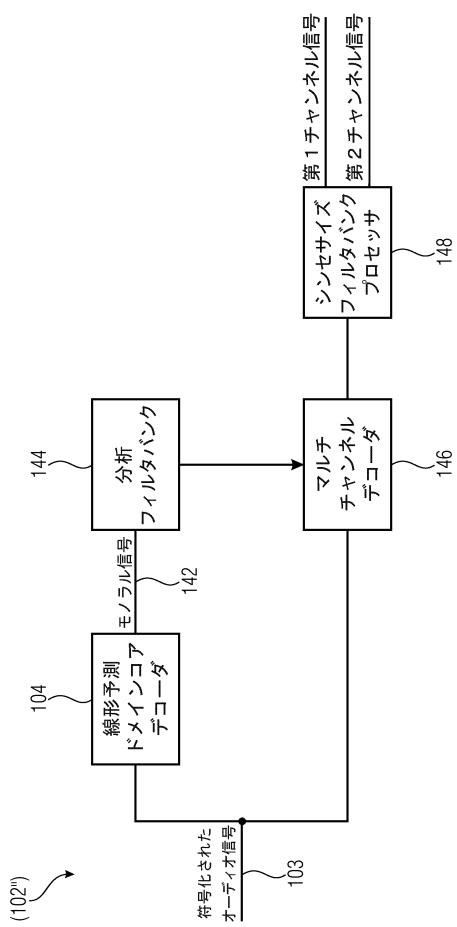
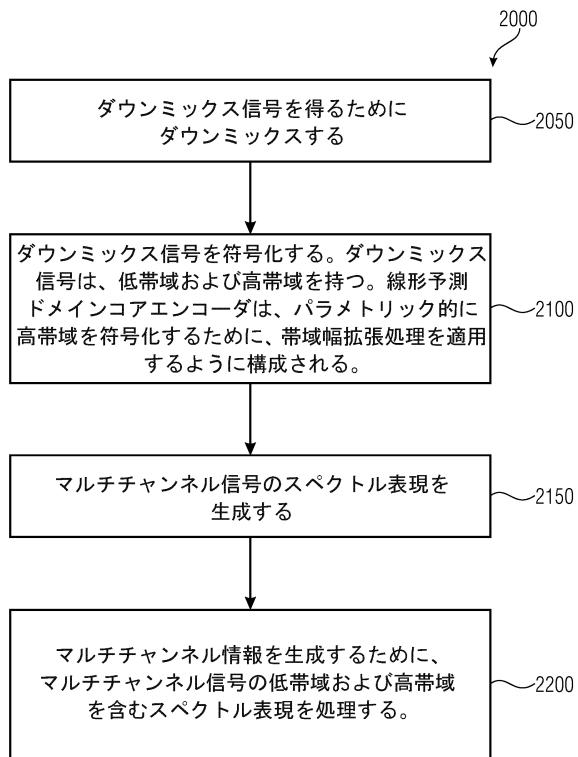


FIG 19

【図20】



【図21】

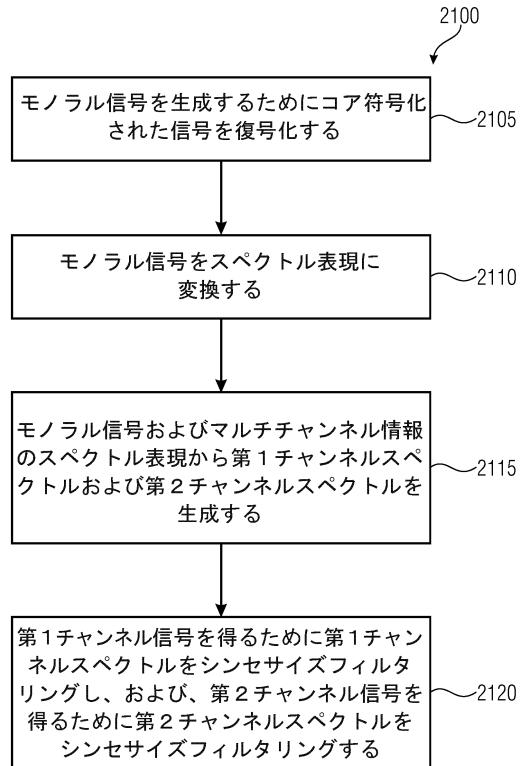


FIG 20

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 91088 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 91058 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 クリストイアン  
　　ドイツ連邦共和国 90562 カルヒロイト ヴァイスガッセ 24

(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 90459 ニュルンベルク ラントグラーベンシュトラーセ 128

(72)発明者 ベンドルフ コンラート  
　　ドイツ連邦共和国 90408 ニュルンベルク ヘーロルトシュトラーセ 13

(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 80805 ミュンヘン ウンゲラーシュトラーセ 80

(72)発明者 シューベルト ベンヤミン  
　　ドイツ連邦共和国 90429 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 91052 エアランゲン ヤーコブ - ヘルツ - ヴェーク 36

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 Technical 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